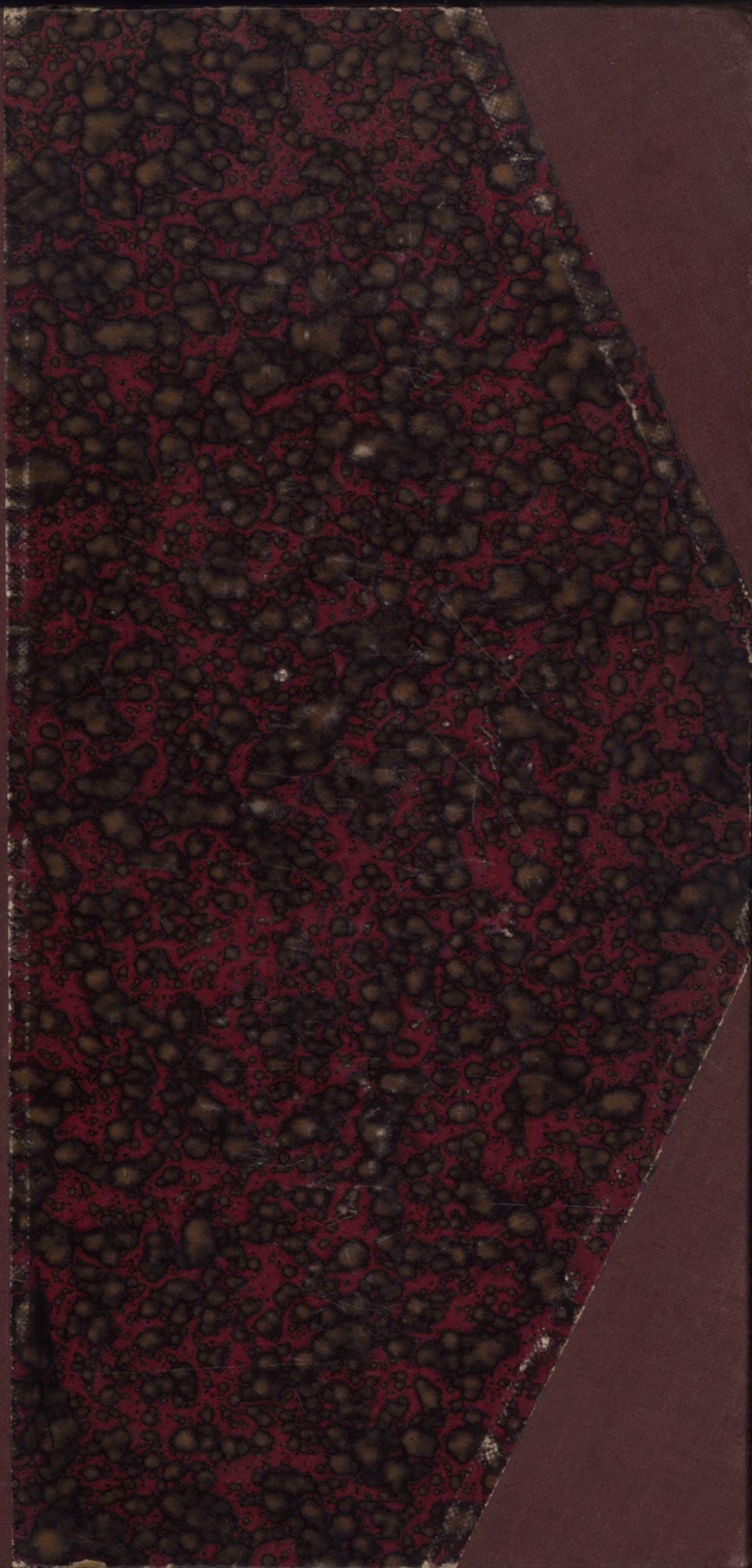


Das städtische

Wohnhaus der Zukunft

oder

wie sollen wir bauen

und auf welche Weise ventiliren und heizen?

Theoretisch-practische

Abhandlungen über Bau-Ausführungen

vom

hygienischen, öconomischen und staatlichen Standpunkte aus beleuchtet.

Bearbeitet

von

HEINRICH MEINERS.

Mit 19 in den Text eingedruckten Holzschnitten.



STUTTGART.

Druck und Verlag von W. Thiele.

1879.

INHALTS-VERZEICHNISS.

Berichtigung der Druckfehler:

Seite	8,	Zeile	19	von	oben:	**wird** statt werden;
„	20,	„	10	„	unten:	**oberen** statt höheren;
„	24,	„	9	„	oben:	**3500** statt 350;
„	33,	„	8	„	„	**Balkens** statt Fussbodens;
„	106,	„	9	„	„	Thonfliesen **ohne Glasur** statt Thonfliessen;
„	106,	„	10	„	„	**„ohne Glasur“** fällt fort.

VORWORT.

Stellt die Hygiene an die gesunde Wohnung die Anforderung, macht sie es zur Hauptbedingung, dass die darin vorhandene Luft im Verhältniss ihrer Zusammensetzung sich nur bis zu einer gewissen Grenze von der freien Atmosphäre unterscheiden darf, sofern sie unserer Gesundheit nicht schaden soll, erheischt es unser Interesse, die dieserhalb in Frage kommenden Bauconstructionen zu modificiren und einem solchen Hause den Vorzug zu geben, dessen innere Luft nicht einmal bei geschlossenen Fenstern und Thüren sich soweit verändern resp. verschlechtern kann. Da aber derartige Wohngebäude leichter ausgeführt sein müssen, speciell ein poröseres Steinmaterial als bisher dafür erforderlich wird, das neben einem fortwährenden auch einen genügenden Contact der inneren mit der äusseren Atmosphäre unterhält, ist es nicht allein desshalb, sondern auch noch aus anderen Gründen mehr als wünschenswerth, wenn eine dementsprechende Bauweise von anderer Seite nicht zu sehr beschränkt oder durch Baugesetz gar unmöglich gemacht wird. — Vorstehende Zeilen dürften es auch dem Laien verständlich machen, warum die bis zu einem gewissen Grade leichte resp. luftige Bauart und die Gestattung grösserer Baufreiheit es verdient, so ausführlich besprochen zu werden, wie das im Folgenden durch den Unterzeichneten geschehen ist.

Haben die Gewichtsberechnungen verschiedener Bauconstructionen in diesem Buche eine grössere Aufnahme gefunden als in anderen technischen, speciell die Bauconstructionslehre betreffenden Werke, so war das desshalb nothwendig, indem wir unsere Wohngebäude nur dann billiger auszuführen berechtigt sind, wenn sie

leichter, d. h. theils mit einem geringeren Aufwand an Baumaterial, theils mit specifisch leichteren Baustoffen hergestellt werden; beides ist nicht von einander zu trennen, weil bei selbstverständlich solider Bauweise das Erste nicht ohne das Zweite statthaft ist.

Fassen wir die Haupteigenschaften eines Wohngebäudes in gesund, dauerhaft, comfortabel und in billig zusammen, alsdann haben wir zunächst dessen Lage, seine Einrichtung, die physische und chemische Beschaffenheit der dafür erforderlichen Baustoffe, ausserdem nur solche bauliche Ausführungen zu berücksichtigen, die sich durch Einfachheit in Verbindung mit Solidität auszeichnen, und gerade letzteres um so mehr, als wir an kostspieligen, complicirten und dennoch oft untauglichen Bauconstructionen keinen Mangel leiden.

Ob die in dieser Schrift enthaltenen Vorschläge über Bauabänderungen eine derartige Aufnahme finden, dass sie bei der Ausführung neuer Gebäude verwerthet werden, muss der Zukunft überlassen bleiben, mir steht am wenigsten ein Urtheil darüber zu; aber die Versicherung darf ich geben, dass sie sich entweder auf bewährte Ausführungen oder auf Rechnung stützen. Ebenso wenig mache ich darauf Ansprüche, dass einzig und allein nur die von mir für die leichtere, luftigere Bauweise beanspruchten Baustoffe zu dem wünschenswerthen Ziele führen werden; aber hoffentlich trägt die Arbeit dazu bei, dass auch wir in dieser Hinsicht nicht hinter Amerikanern und Engländern zurück bleiben und uns in nicht gar zu ferner Zeit gesunder, billiger Wohnhäuser zu erfreuen haben werden.

Stuttgart, im October 1878.

Heinrich Meiners.

EINLEITUNG.

Die in den letzten Decennien erbauten Brücken und Schiffe zeigen gegen die vorhergehenden bedeutende Veränderungen und Verbesserungen, welche sich hauptsächlich darauf zurückführen lassen, dass wenigstens zu allen derartigen grösseren Ausführungen nicht mehr Holz oder Stein, sondern Eisen und Stahl, auch Eisen oder Stahl für sich allein verwendet wird. — Im Jahre 1877 ist in England das erste aus Stahl erbaute Schiff vom Stapel gelaufen.

Welch ein Unterschied in Betreff von Leistung und Widerstand zwischen hölzernen und eisernen Kriegsschiffen, sowie in den Dimensionen freitragender hölzerner Brücken gegen die aus Metall! War es früher mit technischen Schwierigkeiten verknüpft, Brücken bis zur Spannweite von zweihundert Fuss aus Holz oder Stein zu erbauen, ist es jetzt möglich, solche aus Metall auf zweitausend Fuss, also zehnmal so lang freitragend herzustellen.

Vergleichen wir unsere Wohngebäude aus diesen beiden Perioden mit einander, finden wir, abgesehen von der Architektur, die allerdings einen Aufschwung genommen hat, im Uebrigen weder grosse Veränderungen noch bedeutende Verbesserungen. Denn die mit eisernen Umfassungen hie und da aufgeführten Wohnhäuser, deren kastenförmige Wände wegen ihres grösseren Wärmeleitungs-Vermögens gewöhnlich mit Ziegelsteinen ausgemauert werden, wie ich das mehrfach in Amerika anfangs der 70ger Jahre gesehen habe, sind wegen ihrer Undurchlässigkeit für Luft vielmehr als ein Rückschritt, aber nicht als ein baulicher Fortschritt zu betrachten.

Aber eine zweckmässigere Anwendung des Eisens und des Stahls für einige innere Bauconstructionen der Wohngebäude halte ich für sehr vortheilhaft, indem dadurch ein geringeres Gewicht,

1*

eine längere Dauer, erhöhte Feuersicherheit speciell für die Zwischendecken und Bedachungen und somit auch für das ganze Gebäude erreicht wird.

In Bezug auf die Umfassungen wünsche ich als Hauptmaterial nach wie vor den Ziegelstein, aber einen leichteren als den bisher benutzten, ein für Luft permeabeleres, absorbirtes Wasser rascher abgebendes und ein gleichzeitig für die Erwärmung unserer Wohnräume vortheilhafteres Material, damit wir diejenigen Ansprüche erfüllen, die vom hygienischen Standpunkte aus an luftreine und wandtrockene Wohnungsräume gestellt werden. Dieses im Vergleich mit den gewöhnlichen Ziegeln allerdings weniger tragfähige, aber immerhin genügend druckfeste Material lässt sich unbeschadet der Stabilität der Gebäude auch mit grossem pecuniären Vortheil für die äusseren Wände der Wohngebäude verwenden.

Neben den beregten Ansprüchen und einem gewissen Wohnungs-Comfort, als: Badezimmer, Wasser-Closets, Leitung für warmes und kaltes Wasser, sind die Wohngebäude, abgesehen von ihrer Stabilität und der Dauerhaftigkeit der dazu verwendeten Baustoffe, im Uebrigen so billig als nur möglich herzustellen, damit auch den weniger Bemittelten die Vortheile gesunder und behaglich eingerichteter Wohnungen zu Gute kommen.

Amerikaner und Engländer haben in dieser Beziehung einen Vorzug, denn sie wohnen nicht allein gesunder und comfortabler, ausserdem weit billiger als wir.

Mit der vermeintlichen Festigkeit unserer Wohngebäude sieht es manchmal sehr precair aus, die steht häufig im umgekehrten Verhältnisse zu der Dicke und dem grossen Gewichte der Umfassungsmauern, inneren Wände und Zwischendecken, deren Herstellungskosten aber stets im geraden Verhältnisse zur Masse des dafür verwendeten resp. verschwendeten Baumaterials, nebst Ueberfluss an Arbeitszeit. — Einstürze resp. unfreiwillige Abtragungen gefahrdrohender Gebäude werden seltener vorkommen, sobald wir specifisch leichter bauen, weil wenigstens dann nicht mehr die eigene Last des Baues die Veranlassung dazu geben wird. Ist der Baugrund ein schlechter oder mittelmässiger, ist das um so mehr zu berücksichtigen.

In München sind während der letzten Hälfte des Monats Juli

1877 mehre neue Häuser eingestürzt, siehe Schwäbischen Merkur S. 846 unter München 29. Juli desselben Jahres. — Könnte dergleichen vorkommen, wenn die Gebäude nach statischen Berechnungen hergestellt werden, das dazu verwendete Material und die technische Ausführung nichts zu wünschen übrig lassen? Der Münchner Volkswitz sagt zu obigen Vorfällen: Unsere Baumeister sind doch die gescheidtesten, alle Augenblick fällt ihnen was ein.

Die meisten derartigen Unglücksfälle rühren davon her, dass unter gewissen Verhältnissen die sogenannten Mittelmauern trotz ihrer Stärke von 2 und 1 1/2 Steinen nicht im Stande sind, ihre eigene und die grosse Last der übermässig schwer construirten Zwischendecken zu tragen. Die in diesen Mauern bisweilen nicht lothrecht übereinander liegenden Thüröffnungen, sowie die zahlreich nebeneinander befindlichen und dazu nicht selten geschleiften Schornsteine, mindern die Stabilität derselben in einem hohen Grade.

Wendet man dagegen ein, dass wir desshalb Ursache haben, solider zu bauen als die Amerikaner und Engländer, weil speciell bei letzteren die Rechtsverhältnisse hinsichtlich Grund und Bodens ganz andere sind als bei uns, indem derselbe dort meistens nach Verlauf von 99 Jahren an die Rechtsnachfolger des früheren Grundbesitzers zurück fällt, so ist solcher Einwand desshalb nicht stichhaltig, weil im Allgemeinen ein hundertjähriger Stand der Wohnhäuser im Hinblick auf Veränderung der Gebräuche und Ansprüche späterer Bewohner von nicht zu kurzer Dauer sein möchte und zweitens kann ja dasselbe Gebäude, wenn das gewünscht wird, zwei- oder dreimal länger Wind und Wetter Widerstand leisten, wenn nur die Qualität seiner Baustoffe eine bessere wird.

Eine fernere allgemein übliche Annahme, dass namentlich schwere Mauern und schwere Zwischendecken unsere Wohnräume warm und die Beheizungen sparsam machen, ist ebenfalls ein Irrthum, dabei kommt vielmehr die Art des Baustoffes und ihre Constructionsweise in Frage. — Wohnt die deutsche Nation im Allgemeinen schlecht und theuer, so passt das insoweit ebenfalls auf die Erwärmung unserer Wohnhäuser, als man von der sagen muss: viel Geld für Feuerungsmaterial und doch keine Wärme oder wenigstens keine angenehme und dauernde. Dieses sind durchaus keine Uebertreibungen; überdies wird der Verfasser die aus unserer Bauweise

herrühernden Wärmeverluste an anderer Stelle durch Zahlen genauer feststellen.

Wie man gesunde, trockne, dauerhafte, im Winter warme, im Sommer kühle Wohnungen möglichst billig und rasch herstellt, mit geringeren Kosten als bisher heizen und ohne jede Mehrausgabe vollständig genügend ventiliren kann, das ausführlich zu erörtern und mit Rechnung zu begründen, ist die Tendenz dieser Schrift.

Wäre es nicht ein bedeutender Fortschritt, sowohl vom ökonomischen als vom hygienischen Standpunkte aus, die Hauptconstructionen unserer Wohngebäude nach genauen mathematischen Berechnungen auszuführen und dafür nicht nur dauerhafte Baustoffe zu verwenden, sondern auch solche, die für Heizung und Ventilation in Bezug auf reine und nicht zu feuchte Zimmerluft in physicalischer Hinsicht am vortheilhaftesten sind? Aber dieser Fortschritt wird nicht früher stattfinden können, bis die nicht mehr zeitgemässen Bauverordnungen reorganisirt sein werden. — Es ist keineswegs genügend, das Aeussere unserer Wohngebäude nach sogenannten Schönheitsregeln auszuführen, wofür in mehre deutsche Bauverordnungen besondere Paragraphen aufgenommen sind; wir dürfen es niemals unberücksichtigt lassen, dass eine noch so sehr durch classische Formen, edle Gliederungen und reiches Ornament sich auszeichnende Façade doch nur dann einen realen wie idealen Werth besitzt, wenn Kern und Stoff des Ganzen, d. h. der innere Werth des Gebäudes auch in einem richtigen Verhältniss zu derselben steht.

Dass es weit rationeller ist nach statischen Berechnungen zu bauen, als ohne die und nur nach der grossen Zahl unserer meist veralteten Bauordnungen, in denen zum Theil ganz allgemein, ohne Berücksichtigung der Festigkeits-Verschiedenheiten gleichnamiger Materialien vorgeschrieben wird, oder deren Paragraphen doch solche Vorschriften gestatten, als: Umfassungsmauern, Mittelmauern, Zwischendecken etc. sind so und so stark herzustellen, — darf wohl nicht bezweifelt werden. Dass aber die Herstellungskosten unserer Bauten nach derartigen Bauvorschriften ungemein hoch zu stehen kommen, scheint mir nicht die geringste Berücksichtigung gefunden zu haben.

Nicht allein directe auch indirecte Kosten dürften bei grösserer Baufreiheit erspart werden, indem alsdann unnütze nur schaden-

bringende Zeitversäumnisse nicht so häufig stattfinden können. Ich gehe noch weiter und behaupte, die Baulust wird zunehmen, sobald Verordnungs-Schwierigkeiten abnehmen.

Die im Vorhergehenden über sämmtliche deutsche Bauordnungen ausgesprochene Klage ist keineswegs eine unbegründete, wenngleich einige besser als die andern sind; denn auch die besten, welche wir besitzen, lassen zu wünschen übrig. Es fehlt den meisten Bauordnungen der wirklich rationelle Fond, das allein sichere mathematische Fundament, fast alle stammen aus der »alten guten Zeit«, wo man auf Berechnungen sich nicht einliess, der Arbeitslohn und das Material auch verhältnissmässig billiger im Preise standen, die Verschwendung der Baumaterialien in früheren Jahrhunderten daher weniger drückte, und wurden im Laufe der Zeit die Baugesetze geändert, was, nebenbei bemerkt, oft genug geschah, so waren es nicht immer Verbesserungen.

Die Berliner Baupolizei hat allerdings in Betreff der dortigen Bauausführungen resp. statischen Berechnungen schon vor mehren Jahren für verschiedene Baustoffe Sicherheits-Coëfficienten festgestellt, was unter anderen Verhältnissen als ein grosser Fortschritt angesehen werden könnte. Allein die damit in Verbindung stehenden Vortheile, von denen wir bis jetzt — sobald wir von den Eisenconstructionen absehen — so gut wie gar nichts profitirt haben, erhalten erst dann ihre Bedeutung, wenn Seitens der Bautechniker im Allgemeinen und zunächst bezüglich der Bauerlaubniss-Gesuche und den beizugebenden Zeichnungen freier als bisher construirt werden darf, was aber weder in der Hauptstadt noch in den Provinzen, bevor die drei verschiedenen, bis heute als rechtsgiltig bestehenden Bauordnungen für die Stadt Berlin, für die Provinz Brandenburg und die für die übrigen preussischen Landestheile vereinfacht, und alle sonstigen Bauvorschriften der verschiedenen Städte und Gemeinden des Königreichs Preussen aufgehoben sein werden, stattfinden kann. — Der dieserhalb im Jahre 1871 von der Berliner Baupolizei ausgehende Entwurf zu einer neuen Bauordnung für die Stadt Berlin fand aber aus verschiedenen anderen Gründen bei Magistrat und den dortigen Baumeistern so wenig Anklang, dass derselbe ad acta gelegt wurde.

Warum nicht für ganz Deutschland in Bezug auf Wohngebäude

ein und dasselbe und ein möglichst einfaches Baugesetz? Sind die Gesetze der Physik sowie die hygienischen Anforderungen an die gesunde Wohnung und die Ansprüche an die Aesthetik nicht allgemein giltig? Und muss wegen örtlicher Verhältnisse das Baugesetz für städtische Wohngebäude anders lauten, als für ländliche, so kann das in einer einheitlichen deutschen Bauordnung berücksichtigt werden.

Anstatt dass man in Deutschland das Bau-Gewerbe, um es zu heben, von den Fesseln der meist zopfigen Bau-Ordnungen befreien sollte, werden dagegen, sobald irgend ein Bauunglück vorfällt, woran bisweilen dies oder jenes Baugesetz nicht schuldfrei sein möchte, letzteres gewöhnlich mit neuen Paragraphen, lautend auf stärkere Dimensionen einzelner Bautheile vermehrt und auf diese Weise trotz der besten Absicht nicht immer das Beste erreicht.

Diese zahllosen strengen Verordnungen und nicht aufhörenden Aenderungen Seitens der betreffenden Behörden haben natürlich das im Gefolge, was allen zu strengen Gesetzen anklebt: sie werden manchmal umgangen, nicht immer mit Absicht, zuweilen aus Unkenntniss, und das vollständig zu controliren, ist auch der diensteifrigsten Baupolizei unmöglich und leider finden derartige Gesetzes-Umgehungen stets auf Kosten der Bausolidität statt.

Schlüge man das Gegentheil ein und räumte den Baulustigen grössere Freiheiten ein, vereinfachte also die Bauordnungen, welche Verbesserungen könnten und würden dann im Wohnhausbau sowohl in technischer als in hygienischer Beziehung stattfinden, abgesehen davon, dass für Bau und Miethe viel weniger zu verausgaben wäre.

Haben wir nicht Ursache, uns zu freuen, dass der Bau der Eisenbahnen und mit ihm der bedeutende Umschwung im Brückenbau zuerst in andern Ländern — etwas später in Deutschland — sich so rasch vollzog; denn hätte unsere sorgsame Baupolizei resp. deren Verordnungen damit gleichen Schritt halten können, alsdann würde auch der Brückenbau unter gleich strenger Bevormundung stehen. Daraus dürfen keine, am wenigsten persönliche Vorwürfe gegen die bei den verschiedenen deutschen Polizei-Behörden beschäftigten Baubeamten gefolgert werden; ich will im Gegentheil es hier nicht unerwähnt lassen, dass mancher amerikanische und englische College mit allem Respect von dem Fleiss und den abstracten Wissen-

schaften der deutschen Baumeister spricht, allein jene disponiren nicht nach eigenem Ermessen, sondern nach den Anordnungen der betreffenden Verwaltungsbeamten; nur was diese für nöthig erachten, wird durch ein neues Baugesetz decretirt. — Es darf hier constatirt werden, dass wir Geisteswerke zu bewundern haben, die mit strengen Bauordnungen allerdings nichts zu thun hatten, aber dafür auch über Alles gehen, was, soweit die Baugeschichte reicht, jemals im Brückenbau ausgeführt worden ist. Die bezüglich ihrer Spannweite beiden grössten Brücken der Welt befinden sich in Amerika; es sind das die über den Niagara und die über den East River zwischen New-York und Brooklyn, erstere mit 250,34 Meter, die andere mit 518,16 Meter Spannweite. Beide sind Hängebrücken, doch ist bei der grösseren nicht Eisen-, sondern Stahl-Draht in Anwendung gekommen. Der Erbauer dieser Brücken ist ein Deutscher und heisst Röbeling. Die über den East River seit 1870 im Bau begriffene Brücke ist noch nicht ganz vollendet, wird gegenwärtig von dem Sohne des genannten Ingenieurs geleitet, da letzterer, von dem die Pläne herrühren, vor einigen Jahren gestorben ist.

Die wichtigste Vorschrift einer rationellen Bauordnung dürfte vielleicht in Folgendem ihren Ausdruck finden:

> Ein jedes Wohngebäude muss rücksichtlich der Festigkeit der verschiedenen Baustoffe mit einer a priori zu bestimmenden Sicherheit hergestellt werden, z. B. in Bezug auf relative Festigkeit für Schmiedeeisen und Gussstahl mit drei- bis vierfacher, für Holz mit acht- bis zehnfacher Sicherheit. Wird einfache Druckfestigkeit beansprucht für die bereits genannten Materialien, sowie für Gusseisen und Bausteine, etwa zehn- bis zwölffache Sicherheit.

Daraus geht jedenfalls hervor, dass es dem Verfasser nicht darum zu thun ist, leichtsinnigen Bauausführungen Vorschub geleistet zu sehen; aber eben so wenig sollte ein Baumeister oder eine Behörde bei Bauausführungen weder nach beliebig eigenem Ermessen noch durch Bauvorschriften über eine hinreichende Sicherheit hinaus gehen dürfen, oder was dasselbe ist, Baumaterialien und Arbeitslohn für Rechnung Anderer in unnützer und manchmal noch dazu schaden-

bringender Weise beanspruchen. — Bei allen hier vorkommenden statischen Berechnungen sollen keine höheren als folgende Coëfficienten in Ansatz gebracht werden:

für Kiefernholz . . .	70	Kilo gegen Zug und Druck;
„ Schmiedeeisen . .	750	„ „ „
„ weichen Gussstahl .	1500	„ „ „
„ gehärteten Gussstahl	2800	„ „ „

für Hohlsteine und Cementsandsteine	6	Kilo gegen Druck;
„ gaargebrannte poröse Steine und für künstliche ungebrannte Kalksandsteine	4	„ „
„ Gusseisen	750	„ „

alles auf den Quadratzentimeter bezogen.

Sämmtliche polytechnische und wo die fehlen, müssten die Baugewerbe-Schulen sich mit Prüfungsproben der Baumaterialien befassen, deren Festigkeit feststellen und die, sowie die übrigen guten und schlechten Eigenschaften derselben veröffentlichen. Diese mit Namen zu versehenden Resultate würden nicht allein für die betreffenden Producenten und Händler ein anregendes Motiv bilden, nur gutes und stetig besser werdendes Material zu produciren resp. auf Lager zu führen; ebenfalls würden diese Versuche den Vorträgen über Baumaterialienkunde und Bauconstructionslehre von grösstem Nutzen sein. Auf diese Weise wird sämmtlichen deutschen Bautechnikern eine Gelegenheit geboten, sich gründliche Bau-Materialienkenntnisse verschaffen zu können.

Mit der Gestattung grösserer Baufreiheiten werden wir anfangen rationeller, darunter verstehe ich zunächst sparsamer, sowie der Gesundheit zuträglicher zu bauen und das dann wahrscheinlich in einem höheren Grade als andere Nationen, und eine zweite wichtige Folge wäre die: auch die technische Ausführung unserer Gebäude würde eine bessere werden. Bauen wir z. B. die Mauern, Wände, Zwischendecken und Bedachungen, sowie andere Baubestandtheile aus leichterem aber besserem Material als bisher und nicht stärker als erforderlich ist, so müssen solche schon desshalb technisch besser ausgeführt werden. Damit wird gleichzeitig die Lust und Liebe zur

Arbeit geweckt, selbst der einfachste Handwerker wird alsdann weniger gedankenlos bei seiner Arbeit zu Werke gehen. Das in Bezug auf unsere Bauausführungen sich eingeschlichene Gleichgiltigkeits- und das vielfach nur auf Täuschungen beruhende bauliche Sicherheits-Gefühl, wozu colossale Dimensionen und mangelhafte technische Ausführungen der einzelnen Bautheile ohne Frage beigetragen und sich mehr oder weniger auf jeden Bauhandwerker übertragen haben, hört alsdann auf und lässt den Arbeiter nicht länger bei der Arbeit träumen. Letzterer wird dann mit mehr »Schick« als bisher arbeiten und weil gleichzeitig ein bedeutendes Quantum Material erspart wird, kann die Arbeit höher bezahlt, resp. besser geliefert werden, und auch dadurch wird das Handwerk gehoben.

Der Einwand etwa, dass der Preis einer städtischen Wohnung mehr durch den Grund und Boden als durch die Baulichkeiten bedingt wird, kann nicht für alle Fälle, höchstens für gewisse Geschäftslagen grösserer Städte massgebend sein, oder es müssten daselbst keine wirthschaftlich gesunden Zustände vorhanden sein. Die Wohnung darf vom Geschäftshause getrennt liegen, wenn es zwischen beiden an einer raschen und billigen Verbindung nicht fehlt. — Was ein Deutscher in wenigen Jahren an Miethzins verausgabt, für eine gleich hohe Summe kauft sich der Engländer ein comfortables Wohnhaus.

Es klingt fast unglaublich und doch ist es wahr, dass wir gesündere, comfortablere, dauerhaftere und feuersichere Wohngebäude von gleicher Grösse annähernd für die Hälfte der gegenwärtigen Baukosten herstellen können, sobald man uns grössere und ähnliche Baufreiheiten einräumt, welche z. B. Amerikaner und Engländer besitzen, oder mit anderen Worten: es sind solche Baugesetze einzuführen, in denen neben der erforderlichen Festigkeit und Sicherheit der Gebäude das pecuniäre Interesse der Bauenden das vornehmste Motiv bildet. — Es ist noch nicht statistisch bewiesen, wo die meisten Häuser einstürzen oder gefahrdrohende abgetragen werden müssen. Meinungen und unbegründete Aeusserungen, dass z. B. in Berlin und in andern Städten Deutschlands weniger Gebäude-Einstürze vorkämen als in London oder New-York, weil daselbst zu leicht gebaut würde, sind ohne Werth. Darüber erhält man erst

dann ein massgebendes Urtheil, wenn in Betreff solcher Unglücksfälle nicht allein die Einwohnerzahl, ausserdem auch die Zahl der Gebäude in den genannten Städten berücksichtigt wird. In London kommen durchschnittlich nicht mal acht, in Berlin dagegen etwa fünfzig Bewohner auf ein Wohnhaus und da erstere Stadt ungefähr viermal so viel Einwohner zählt, dürften darnach also über 24 Wohnhäuser in London und erst eins in Berlin auf solche Weise zu Grunde gehn. Mit Phrasen: Amerikaner und Engländer bauen viel zu leicht, wird nichts bewiesen.

Der Reichthum einer Nation hängt nicht allein vom Fleiss und Geschicklichkeit, resp. von den grösseren oder geringeren Productionen irgend welcher Art ab, also auch nicht allein davon, welchen Rang sie im Kunstgewerbe einnimmt, es müssen ebenfalls deren Ausgaben, für die Existenz vielleicht noch mehr als die für den Luxus, in Betracht gezogen werden. — Angenommen die Deutschen könnten in der Zukunft für die Hälfte der bisherigen Kosten ihre Wohngebäude erbauen resp. den Miethzins bezahlen, würden da nicht sämmtliche directe und indirecte Steuern, die gegen diesen Abschlag verschwindend klein ausfallen, viel leichter getragen werden, namentlich dann, wenn die in Aussicht stehende Steuerreform erst zur Ausführung gekommen sein wird? — Die gesammten Steuererhebungen sind in Deutschland keineswegs hoch, im Gegentheil geringer als anderswo und besonders als in England, und wenn sie da einen kleineren Druck ausüben, so kommt das vielmehr von einer anderen Vertheilungsweise, speciell von fast ausschliesslich indirekten Steuern solcher Artikel, die der ärmeren Volksklasse leicht entbehrlich sind, als von dem grösseren Reichthum Englands her. Eine Regierung, resp. der Staat, steht nur dann gross und mächtig da, wenn derselben ausreichende Geldmittel bewilligt und solche richtig angewendet werden; etwas Luxus schadet hier weniger als Knauserei. — Möglichst hohe Steuer-Einnahme, geringster Steuerdruck, das ist es, worum es sich zunächst und hauptsächlich handeln wird. Dass das Ansehen eines Staates mit der Ergiebigkeit einer leicht fliessenden Steuerquelle in enger Verbindung steht, scheint ja jetzt auch in Deutschland allgemein anerkannt zu werden. — Fände die deutsche Bauordnungsreform doch auch recht bald ihren Bismarck!

Für Deutschland nur annähernd amerikanische Wohnungs- und englische Steuer-Verhältnisse, wobei gewisse Modificationen natürlich nicht auszuschliessen sind, alsdann werden wir nicht mehr so oft hören: Das deutsche Reich ist ein ärmeres als das englische oder amerikanische. — Es wäre gewiss ein interessantes Problem für unsere National-Oeconomen, die daraus resultirenden Vortheile zu beziffern.



I. ABSCHNITT.

Bemerkungen über nordamerikanische Familienhäuser und anderweitige, die Bautechnik betreffende Mittheilungen.

Wenn ich zunächst über amerikanische Wohngebäude spreche, beabsichtige ich nur damit anzudeuten, was wir davon für unsere Wohngebäude verwerthen können oder wollen.

In den nordamerikanischen Familienhäusern, welche selten breiter, meist schmäler als 25 Fuss*) englisch aufgeführt werden, finden wir im Parterre neben dem Flur ein Zimmer in der Breite und entweder zwei Zimmer in der Tiefe unmittelbar hinter einander, oder mit dazwischen liegendem, 1—2 Meter tiefem Raume für Schränke, Commoden etc., auch mitunter noch ein kleines Zimmer am Ende des bereits erwähnten Flurs, also im Erdgeschoss 2—3, in den Etagen 3—4 Zimmer. Diese ohne Zwischenräume unmittelbar neben einander aufgeführten Gebäude, empfangen ihr Licht nur durch die an den beiden schmalen Hausseiten befindlichen Fenster, und ist das trotz der dort üblichen niedrigen Stockwerke, aber verhältnissmässig breiten Strassen ein hinreichendes, weil die Gebäude selten über 12—13 Meter tief gebaut werden. Dieselben ermöglichen und gewähren je nach der Temperatur-Differenz zwischen innen und aussen, wie nach der Stärke der äusseren Luftströmung, eine mehr oder weniger ergiebige Ventilation durch die Poren der

*) Die Grösse der Bauplätze in den Städten beträgt 25 Fuss Breite und 100 Fuss Tiefe, doch werden häufig auf zwei Plätzen drei, selten auf einem solchen Bauplatze zwei Wohnhäuser errichtet.

dünnen Wände, durch die Spalten der weniger als bei uns dicht schliessenden Fenster, auch in Folge der Disposition, dass den gegenüber liegenden Fenstern diejenige Stubenthür correspondirt, die sich in der Scheidewand befindet, welche die beiden grössten, hinter einander liegenden Zimmer trennt und dafür gewöhnlich eine besonders breite und hohe Thüröffnung angelegt wird, mithin die Luft die ganze Tiefe des Gebäudes bei geöffneten Fenstern ungehindert durchströmen kann; zum Theil auch desshalb, weil zu den dünnen Umfassungsmauern meistens ziemlich leichte Mauerziegel verwendet und die Aussenseiten dieser Mauern weder verputzt, noch mit Oelfarben angestrichen werden. Dass die natürliche Ventilation eine grössere wäre, wenn die Gebäude an allen vier Seiten mit freistehenden Umfassungsmauern ausgeführt würden, ist selbstverständlich.

Finden wir im Allgemeinen eine reinere Luft in den amerikanischen als in den deutschen Wohnhäusern, so rührt das aber nicht allein von leichterer Bauart und davon her, dass erstere kleiner sind, mithin zur bebauten Fläche verhältnissmässig grössere, äussere Wandflächen einnehmen und meistens nur von einer Familie bewohnt werden; ausserdem tragen noch verschiedene andere Factoren dazu bei, als: Wasserverschlüsse für die Closets und Küchen-Ausgüsse, sowie continuirliche Heizungen etc.

Die Fensterrahmen werden gewöhnlich auf zwei gleiche Hälften zum Auf- und Niederschieben eingerichtet; dieselben durchlaufen dabei eine hölzerne Führung und sind die erforderlichen Gegengewichte an der innern Fensterlaibung versteckt angebracht. Diese Fenster stellen sich, weil sie keinen Beschlag erfordern, im Preise billiger als ein- und auswärts-schlagende und haben aus demselben Grunde längere Dauer, indem die bei den letzteren in das Holz eingelassenen Beschläge in Folge der sich daselbst bildenden Feuchtigkeit und daraus hervorgehender Oxidation des Eisens zerstörend auf den Rahmen wirken.

Die Schiebefenster gestatten eine angenehmere, d. h. den Bewohnern weniger fühlbare und dennoch vollständigere Ventilation, indem ohne alle Mühe, je nach Belieben, die obere Fensterhälfte herunter- und die untere hinaufgeschoben wird. Bei den deutschen, meistens nach einwärts schlagenden Fensterflügeln öffnet man wegen der Gardinen, auch weil uns der betreffende Beschlag zu hoch liegt,

die oberen kleineren Flügel so gut wie gar nicht, die unteren grösseren stets genirt wegen der Fenstervorhänge. Da aber die nächst der Zimmerdecke befindliche Luft zeitweise die unreinste und der Gesundheit schädlichste sein dürfte, ist es nicht allein nothwendig, dass die Fenster nahe an die Decke reichen, wir müssen deren Flügel auch bequem, jedenfalls ohne Leiter, öffnen können. Ebenfalls ist es zu empfehlen, trotzdem dadurch etwas mehr Wärme verloren geht, wenn die Fenster nahe den Fussböden beginnen, wir also möglichst hohe Oeffnungen dafür aussparen und jederzeit die untersten Luftschichten rasch auswechseln können.

Da Doppelfenster nicht allein gegen Kälte und Wärme schützen, ausserdem vor Staub und Hellhörigkeit, sollten sämmtliche Fensteröffnungen permanent damit versehen werden. In Amerika werden dieselben gar nicht, in Deutschland meistens nur während der Winterzeit verwendet.

Lassen sich schon einfache Schiebefenster wegen der Vorhänge leichter öffnen als einwärts-schlagende Fenster, ist das um so mehr bei Doppelfenstern zu berücksichtigen. Der untere Blindrahmen ist bei Schiebefenstern unnöthig, es findet das Fensterkissen ein besseres Lager, mithin wird die Benutzung des letzteren, das Hinausschauen ein angenehmeres. Bei geöffneten Schiebefenstern genirt daher ebenso wenig der fehlende untere Blindrahmen als bei geschlossenen, hinsichtlich einer freien Aussicht, das bei andern Fenstern übliche senkrechte breite mittlere Rahmenstück. Derartige Fenster bedürfen weniger Holz zu ihrer Herstellung, sie sind mithin einfacher zu construiren, geben mehr Licht und kosten, abgesehen von der im Preise gleichbleibenden Verglasung, wegen der Ersparung ordinärer oder reicherer Beschläge 30—60 Proz. weniger als die ein- oder auswärts sich öffnenden Fenster.

Schiebefenster haben den Nachtheil, dass die Holzführungen weniger luftdicht schliessen und daher nicht allein eine grössere Wärmemenge unbenützt verloren geht, ausserdem kalte Luft rasch einströmt. Wendet man aber Doppelfenster an, fällt der beregte Wärmeverlust und Zugluft fort.

Ob die Stubenthüren ein- oder auswärts schlagen, ob dieselben geschoben werden müssen, ist ebenfalls eine Frage von einiger Bedeutung. Sind die Vorplätze und Gänge eng und schmal, ist das

Oeffnen der Thür gewöhnlich ein zimmerseitiges, doch verursacht das Zugluft und mindert überhaupt das Behagliche. — In Betreff der Flügelthüren hat es etwas für sich, wenn dieselben seitwärts geschoben werden, wofür sich hölzerne Doppelwände desshalb sehr gut eignen, weil diese den verhältnissmässig kleinsten Flächenraum einnehmen. Breite und hohe Thüröffnungen mit links und rechts sich einschiebenden Thürflügeln geniren weder die Bewohner noch die Aufstellung der Möbel, ausserdem wird der betreffende Raum durch das Aufmachen der Thür nicht im Geringsten verkleinert und wenn sie, wie das bei den amerikanischen Wohnhäusern gewöhnlich der Fall ist, mit der vorderen und hinteren Fensterwand parallel liegt, findet bei geöffneten Fenstern eine rasche Lüftung der beiden grössten mit einander verbundenen Zimmer statt.

Treffen wir anderswo und speciell im nordwestlichen Deutschland, ähnlich wie in Amerika eingerichtete Familienhäuser, so ist die bauliche Ausführung doch eine ganz andere. Baut der Deutsche im Allgemeinen schwer, so sucht der Amerikaner dagegen sein Wohnhaus dem Gewichte nach so leicht als möglich herzustellen. Dadurch wird nicht allein der Bau rascher vollendet und das Baucapital früher verzinst, ausserdem kommt dabei noch ein zweiter Vortheil in Betracht: es kann das Gebäude während der besten trockensten Zeit innerhalb eines einzigen Jahres vollendet werden. Denn das ist unbestreitbar, verwenden wir zu den Bauconstructionen nur die Hälfte an Material oder specifisch leichteres, so reducirt sich auch die Arbeitszeit.

Nehmen wir künftig statt der gewöhnlichen Mauerziegel Hohlsteine oder poröse Ziegelsteine von annähernd halbem Gewichte, oder was noch vortheilhafter ist, zweimal so dicke Lochsteine, die nicht schwerer als unsere sogenannten Normalsteine sind, so haben wir auch nicht mehr nöthig, dem Rohbau zum Austrocknen sechs bis zwölf Wochen Zeit zu lassen, bevor mit dem innnern Anwurf der Mauern begonnen werden darf, wie das z. B. die Berliner Bauordnung §. 8 vorschreibt.

Das im Mörtel vorhandene Kalkhydrat wird sich rascher in kohlensauren Kalk verwandeln beim leichten oder porösen, als im dichten und schweren Mauerwerk. Letzteres wird, auch wenn das Gebäude ein noch so hohes Alter erreicht, an feuchten Stellen niemals

gänzlich trocken und ebenso wenig wird daselbst der im Mörtel befindliche gelöschte Kalk in kohlensauren Kalk verwandelt, weil wegen der fortwährend vorhandenen Feuchtigkeit und der daraus hervorgehenden Undurchlässigkeit für Luft die Kohlensäure nicht allenthalben Aufnahme findet, folglich dort das Hydratwasser nicht ausscheiden kann. — Der oben erwähnte Zeitverlust bringt in den meisten Fällen bei unserer üblichen Bauweise nur pecuniären Schaden, in Bezug auf ein rascher trocknendes Haus kaum nennenswerthen Vortheil.

Der Deutsche gibt den Umfassungen eines dreistöckigen Gebäudes im Souterrain gewöhnlich 2 1/2 Stein, im Parterre 2 Stein, in der ersten und zweiten Etage 1 1/2, letzterer zuweilen nur einen Stein (bei Anwendung von Bruchsteinen noch stärkere Dimensionen) starke Mauern, den Mittelwänden eine Stärke von 1 1/2 Steinen. Bei gleich hohen amerikanischen Wohnhäusern finden wir im Souterrain 1 1/2 Stein, in den übrigen drei Geschossen nur einen Stein starke massive Umfassungsmauern und sämmtliche innere Wände von Holz construirt, die wie jene einen Mörtelanwurf erhalten. Dort sind die Mauerziegel meistens unter, niemals über 25 zm lang, während die deutschen Mauerziegel jetzt durchgehends auf die eben genannte Länge hergestellt werden. Es sind aber nicht allein die »gewöhnlichen« amerikanischen Mauerziegel accurater geformt, besser gebrannt, verhältnissmässig leichter als die gewöhnlichen deutschen Mauerziegel, ausserdem wird im Allgemeinen in Amerika auf einen mehr Kalktheile enthaltenden Mörtel, reineren scharfen nicht zu grobkörnigen Sand und auf eine sorgfältigere technische Ausführung der gesammten Maurer-Arbeiten gesehen.

Ich komme auf das soeben gebrauchte Wort »gewöhnliche« zurück: die amerikanischen Verblendsteine dagegen erreichen z. B. die in Berlin, München und einigen anderen deutschen Städten zur Verwendung kommenden derartigen Steine weder in der Güte des Materials, noch in der Schönheit der Farbe.

Es ist namentlich bei schwachem Mauerwerk eine wichtige Frage, von welcher Qualität der Mörtel und die Arbeit beschaffen sind. Wird der gelöschte Kalk mit unreinen und zu grossen Sandquantitäten gemischt, so dass seine Bindekraft bisweilen ohne alle Bedeutung bleibt, und kommt dazu vielleicht noch der Umstand,

dass die Lagerfugen nur theilweise und die Stossfugen gar keinen Mörtel erhalten, wie man das öfters sieht, so kann von einer chemischen Verbindung des Mörtels ebenso wenig die Rede sein, als von einer festen Verkittung zwischen Stein und Mörtel; ein schlechter Mörtel erfüllt überhaupt keinen Zweck. Hinsichtlich der Stabilität einer Mauer kommt es also nicht allein auf die Druckfestigkeit des dazu verwendeten Steinmaterials an, die ist in Bezug auf Wohngebäude fast bei allen Steinen hinreichend vorhanden, es muss ganz besonders die des Mörtels, resp. dessen langsame, erst allmählig stattfindende Erhärtung berücksichtigt werden; aber gerade darin wird häufig gefehlt und ausserdem werden die Ziegelsteine meistens zu trocken vermauert, wodurch oft der beste Mörtel ganz untauglich gemacht wird. Wird das betreffende Gebäude nicht zu langsam aufgeführt, z. B. jede Woche eine Etage, alsdann ist ein rasch bindender Mörtel erforderlich, gemischt mit einem hinreichenden Zusatze von Cement oder Trass, damit die Druckfestigkeit desselben schon in den ersten Wochen im Verhältniss zu der der Steine steht, weil anderenfalls der Mörtel die in Frage kommende Last nicht tragen kann.

Breitere Fundamentmauern, d. h. stärkere als die Umfassungsmauern des Souterrains, wendet der Amerikaner im Allgemeinen bei Wohngebäuden nicht an. Auf schlechten Baugrund legt er quer unter die Umfassungsmauern etwa 8 zm starke und 2 Meter lange Bohlen neben einander, streckt darüber ein Langholz in der Breite eines halben Mauerziegels und etwa vier Schichten hoch, welches von der Keller- oder Souterrain-Mauer ohne Banket um- und übermauert wird. Im Verhältniss zur Mauerstärke ist die Länge der Bohlenstücke bei dieser höchst primitiven Construction zu gross, weil sich deren Enden durch die in der Mitte wirkende Last heben müssen und ebenso wenig brauchen dieselben unmittelbar aneinander gelegt zu werden. Nur der Umstand, dass das eingemauerte Langholz verfaulen kann, ohne den Einsturz der Mauer zu veranlassen, dürfte hier hervorgehoben werden.

Der Amerikaner unterkellert sein Wohnhaus selten; tiefen theuren Grundbau vermeidet er dabei fast immer. Das Souterrain liegt gewöhnlich nur einige Stufen niedriger als das Niveau der Strasse und wird stets die Küche und mitunter das Speisezimmer

in dasselbe verlegt. Die unterste Bohlenlage, welche den Fussboden und die Scheidewände des Souterrains sowie einen Theil der übrigen Zwischendecken trägt, liegt zum Schutz gegen die Grundfeuchtigkeit hohl und wird dieser zwischen dem Erdboden und dem untersten Gebälk befindliche Raum in den neueren Gebäuden meistens ventilirt.

Scheidemauern resp. Scheidemauer-Fundamente kommen für gewöhnlich beim amerikanischen Wohnhause nicht vor; die inneren Holzwände werden aus schwachen, etwa 5 zu 9 zm starken Schwellen, Rahmen, Pfosten und Riegeln construirt und beginnen unmittelbar auf den Fussböden. Es werden dort die Scheidewände von den Zwischendecken getragen und aus dem Grunde so leicht als möglich hergestellt.

Zu den gewöhnlich 5 bis 7 Meter — das ist die ganze Breite der meisten amerikanischen Wohnhäuser — sich freitragenden Zwischendecken werden keine Balken sondern Bohlen genommen. Diese Bohlen werden bei den breiteren Gebäuden in der unteren Decke gewöhnlich 30 zm hoch, in der nächstfolgenden vielleicht 27 zm, die höher liegenden etwa 24 zm resp. 21 zm hoch genommen und verhalten sich deren Breiten zur Höhe annähernd wie 1 zu 3; es werden also zu jedem höher liegenden Gebälk Hölzer von schwächeren Dimensionen verwendet. — Da die leichten Scheidewände ohne Fundament auf der untersten Zwischendecke beginnen, aber mit jedem Geschoss ihren Abschluss finden, auch wenn sie in den folgenden Stockwerken an derselben Stelle sich wiederholen, werden die Belastungen sämmtlicher höher liegenden und immer schwächer werdenden Gebälke schliesslich auf die unterste und gleichzeitig stärkste Bohlendecke übertragen und eben aus diesem Grunde die Bohlen mit jeder höheren Zwischendecke in schwächeren Dimensionen verwendet. Letzteres beabsichtige ich keineswegs zur Nachahmung zu empfehlen, denn sind z. B. sämmtliche Zwischendecken eines Gebäudes durch eine grössere Anzahl Menschen gleichzeitig belastet, dürfte das unterste Gebälk derartig auf Biegungsfestigkeit in Anspruch genommen werden, dass die grösste Gefahr eintreten könnte. Aber man sieht daraus, wie weit das Streben des Amerikaners geht, so leicht als nur möglich bauen zu können.

Die einzelnen Bohlen der Zwischendecken liegen meistens 40 zm, seltener 60 zm von Mitte zu Mitte auseinander.

Dass ein hochkantig gestelltes Brett oder Bohle mehr trägt, als wenn es flach liegt, ist allgemein bekannt; angenommen die letztere wäre 10 zm breit und 30 zm hoch, so trägt dieselbe dreimal so viel in hochkantiger als in flacher Lage. Wäre dagegen bei gleicher Holzmasse der Querschnitt ein annähernd quadratischer, z. B. 17 zm zu 18 zm, so würde die Bohle über die Hälfte mehr tragen als der Balken und zwar in dem Verhältnisse wie 1500 : 917.

Ein Einschub oder sogenannte Fehldecke wird bei amerikanischen Decken nicht angewendet.

Statt der in Deutschland üblichen Decken-Verschaalung mit 1 ½ bis 2 zm starken Brettern oder auch mit sogenannten 3 bis 4 zm starken Pleisterlatten werden in Amerika 1,20 Meter lange und nur 0,5 bis 0,8 zm starke, 2 bis 3 zm breite Leisten mit einer 1 zm weiten Entfernung an die untere Seite der Bohlen genagelt und direct an diese der Mörtel angeworfen; ebenso werden die bereits im Vorstehenden erwähnten 60 zm von einander entfernten Pfosten der Scheidewände beleistet und mit Putz versehen. Der dazu verwendete reichlich mit Gips gemischte Kalkmörtel füllt nicht allein die Leistenfugen vollständig aus, er umklammert ausserdem noch theilweise die obere Fläche dieser Leisten. Letztere werden nicht behobelt, sondern bleiben an allen Seiten rauh, damit der Mörtel besser haftet. Solche Decken- und Wand-Bekleidungen, die nicht schwinden und sich auch nicht, oder doch nur unbedeutend werfen können, weil die Befestigung der äusserst schmalen Leisten auf die kleinen Entfernungen von 40 resp. 60 zm geschieht, werden weder rissig noch uneben, sind desshalb dauerhafter, ausserdem billiger und viel rascher herzustellen, als der in Deutschland übliche Rohrputz. Der amerikanische Deckenputz wird in Folge der leicht und luftig construirten Zwischendecken binnen kürzester Zeit in dem Grade trocken, dass er nach einer, höchstens zwei Wochen, und sobald eine stärkere natürliche oder künstlich erzeugte Ventilation bei trockener Luft stattfindet, schon nach einigen Tagen bemalt werden kann. Wird Feuchtigkeit für die Umfassungsmauern befürchtet, oder soll rasch tapezirt werden, so findet die Leistenbekleidung auch für deren innere Flächen statt und zwar auf folgende einfache Weise. In Entfernungen von 60 zm werden 3 zm im Quadrat starke Latten, vom Fussboden bis zur Decke reichend, an dünne Leisten genagelt, welche

bündig mit der inneren Wandfläche und gleichzeitig mit Herstellung des Mauerwerks alle acht bis zehn Schichten eingemauert werden. An die bereits erwähnten Latten werden wie bei den Zwischendecken Leisten genagelt. Zwischen äusserem Mauerwerk und innerem Wandputz ist damit für geringe Kosten eine Luftschicht bei möglichst kleinstem Raumverluste gewonnen und mithin im Winter wärmere und trocknere, im Sommer kühlere Zimmerluft zu erwarten.

Da, wie bereits bemerkt wurde, die einzelnen Bohlen in den Zwischendecken gewöhnlich 40 zm von Mitte zu Mitte entfernt liegen, können sehr dünne Fussbodendielen verwendet werden, indem sich dieselben alsdann auf nur 30 bis 33 zm, je nach der Stärke der Bohlen, also auf circa einen Fuss freitragen. Die Fussbodenbretter werden selten breiter als 10 zm, bisweilen nur halb so breit, in Stärken von 20 bis 22 mm verlegt, fast immer genuthet und gefedert, im Uebrigen aber ziemlich rauh belassen. Dass die nur oberflächlich gehobelten, mit Nuth und Feder versehenen Fussbodenbretter fertig von dem Holzhändler gekauft werden, ist in Amerika selbstverständlich.

Schmale, auf circa einen Fuss Länge befestigte Fussbodenbretter schwinden und werfen sich natürlich weniger als breite, auf zwei bis drei Fuss Länge genagelte. Wenn nun andererseits zugegeben werden muss, dass beim Fussbodenlegen eine 2- bis 4mal so breite Diele eine 2- bis 4fache Fläche deckt, so wird dagegen eine 4- bis 8mal leichtere Diele rascher, auch accurater gelegt, und den Arbeiter auf die Dauer weniger ermüden.

Gibt der Amerikaner nichts auf eine glatte, elegante Oberfläche des Fussbodens, wofür der Deutsche oft viel Geld bezahlt, z. B. für reiches Parket, so sieht er aber um so mehr auf einen im Winter warmen Fussboden und da man im Hause kein Geräusch liebt, kommt auch im Sommer der Teppich nur für die Zeit aus dem Zimmer, wenn derselbe gründlich gereinigt werden soll. Ein theurer, aus verschiedenen einheimischen und fremden Holzarten zusammengesetzter Fussboden hat mithin für den Amerikaner keinen Werth.

Die vorstehend beschriebene amerikanische Zwischendecke, siehe Fig. I, wiegt pro Quadratmeter 55 bis 75 Kilo, während die Balkendecke in deutschen Wohngebäuden, siehe Fig. II, je nachdem

sie sich frei zu tragen hat, 250 bis 350 Kilo pro Quadratmeter, also über viermal so schwer hergestellt wird. Da das Holz nach Cubikinhalt bezahlt wird, was conform seinem Gewichte ist, geht aus dem Vergleiche beider hervor, was dabei gespart werden kann. Nun ist allerdings der grosse Gewichts- und Preisunterschied dieser



Figur I.



Figur II.

Zwischendecken nicht allein auf das Holz zurück zu führen, denn die schwere, mit Lohe oder kurzgechnittenem Stroh gemischte Lehm-Ausfüllung wird ebenfalls nicht so überaus billig hergestellt, und wenn aus Sparsamkeits-Rücksichten statt solcher Bauschutt oder anderer Abfall bei der Fehldecke*) in Anwendung kommt, riskirt man Moder und Schwamm im Gebäude zu erzeugen. — Nicht einmal gegen Hellhörigkeit erfüllt diese überaus schwere und theure Zwischendecke ihren Zweck, weil an verschiedenen Stellen, besonders zwischen Mauer und Balken, sowie unmittelbar unter dem Fussboden die Ausfüllung von vornherein eine mangelhafte ist, oder unter verschiedenen Umständen das bald wird.

Um sich von dem Gewichtsunterschied zwischen Bohlen- und Balkendecken zu überzeugen, welcher allein aus dem Holze hervorgeht, also abgesehen von Anwurf, Lehm etc., will ich die Zwischendecken nach amerikanischer und deutscher Bauweise für einen Raum von sieben Meter Tiefe und zwölf Meter Länge auf Tragfähigkeit und Gewicht berechnen.

*) Die Fehldecke oder Fehlboden wird auch „Faulboden“ genannt.

Wenn die Bohlen 40 zm und die Balken 1 Meter von Mitte zu Mitte auseinander gelegt werden, haben wir 31 Bohlen resp. 13 Balken für obigen Raum nöthig. Da für das Eigengewicht einer Bohlendecke und die zufällige Belastung durch Menschen und Möbel 225 Kilo, nämlich 75 + 150, für die Balkendecke 350 + 150, also 500 Kilo für das Quadratmeter in Ansatz zu bringen ist, beträgt die Last, welche eine Bohle zu tragen bekommt: 7 . 0,40 . 225 = 630 Kilo, mithin für sämmtliche 31 Bohlen 19530 Kilo; dagegen bekommt ein Balken zu tragen: 7 . 1 . 500 = 350 Kilo, folglich sämmtliche 13 Balken 45500 Kilo. Darnach werden die beiden Langmauern durch die Balkendecken mit 25970 Kilo unnütz belastet und sind desshalb 2 $^1/_3$ mal tragfähiger als für die Bohlendecke herzustellen.

Wollen wir den Querschnitt der Bohlen und Balken rechnerisch feststellen, haben wir das Eigengewicht nebst der zufälligen Belastung der Zwischendecken und ausserdem die Auflagerungsweise der belasteten Bohlen und Balken zu berücksichtigen.

Für einen gleichmässig belasteten und mit beiden Enden frei aufliegenden Träger ist das Biegungsmoment $M = {}^1/_8 \; p \, . \, l^2$; also für die Bohle $= {}^1/_8 \, . \, 0{,}9 \, . \, 700^2 = 55125$, daher das W = 787 und für den Balken: $^1/_8 \, . \, 5 \, . \, 700^2 = 306250$ und dessen Widerstandsmoment = 4375, sofern die Zahl 70 als Sicherheitscoëfficient in Rechnung gezogen wird. Da das Widerstandsmoment eines hier in Frage kommenden Querschnittes $= {}^1/_6 \; b \, . \, h^2$, sind die Bohlen bei 25 zm Höhe 7,6 zm breit, und die Balken bei 32 zm Höhe 26 zm breit zu wählen.

Das Holzgewicht wäre also incl. 30 zm Auflage:

a. für eine Bohle 7,3 . 0,25 . 0,076 . 600 = 83,22 Kilo' oder für 31 Bohlen 2580 Kilo;

b. für einen Balken 7,3 . 0,32 . 0,26 . 600 = 364,42 Kilo, oder für 13 Balken 4737 Kilo.

Der Fussboden misst 12 . 7 = 84 □Meter; der Einschub zwischen der Balkendecke nach Abzug derjenigen Fläche, welche die 13 Balken einnehmen 60,34 □Meter; die Verschaalung der Balkendecken unter Hinweglassung des Raumes für die Fugen 80-□Meter; die Leisten-Verschaalung der Bohlendecke excl. Fugen 60 □Meter. Die Dicke des Fussbodens für die Balkenlage haben wir mit 4 zm, den für die Bohlenlage bei 40 zm Mittel-Entfernung

höchstens zu 2,5 zm, den Einschub der Balkenlage auf 3 zm, deren Verschaalung auf 2 zm, dagegen die Leisten-Verschaalung unter der Bohlenlage auf 0,5 zm Stärke anzunehmen, und hiernach ergeben sich folgende Resultate:

A. Balkendecke.

1) für 13 Balken, siehe oben . . . . = 4737 Kilo.
2) „ den Fussboden 84 . 0,04 . 600 = 2016 „
3) „ den Einschub 60,34 . 0,03 . 600 = 1086 „
4) „ die Verschaalung 80 . 0,02 . 600 = 960 „

Das ganze Holzgewicht der Balkendecke also 8799 Kilo, oder, das specifische Gewicht von lufttrocknem Kiefernholz auf 0,6 normirt, 14,67 Cubikmeter.

B. Bohlendecke.

1) für die Bohlen, siehe oben . . . . . . = 2580 Kilo.
2) „ den Fussboden 84 . 0,025 . 600 . . = 1260 „
3) „ die Leistenverschaalung 60 . 0,005 . 600 = 180 „

Das ganze Holzgewicht der Bohlendecke also 4020 Kilo, gleich 6,7 Cubikmeter.

Mithin ist für die Balkendecke 2 1/5 mal so viel Holz erforderlich als für die Bohlendecke; die Tragfähigkeit ist dieselbe.

Da die Balken bei dem bedeutenden Querschnitte von 26 zu 32 zm nach Kubikinhalt oder Gewicht wenigstens ebenso theuer, wenn nicht noch theurer als die Bohlen nach dem Querschnitt von 7,6 zu 25 zm bezahlt werden und da ich um die Rechnung zu vereinfachen, einen Durchschnittspreis pro Cubikmeter bearbeiteten Holzes bezogen auf beide Zwischendecken hier in Rechnung bringe und zwar 120 Mark pro Cubikmeter Balkendecke und den der Bohlendecke — weil bei letzterer das Verhältniss von Holz zur Arbeit ein anderes wird — zu 140 Mark, ersparen wir bei der Bohlendecke allein für Holz und Zimmerarbeit 822 Mark 40 Pfennig. Die Staakerarbeit bei der deutschen Balkendecke ist noch gar nicht einmal in diese Summe einbegriffen.

Nach vorstehender Berechnung bezahlen die Amerikaner für das Quadratmeter Zwischendecke 11 Mark 14 Pfennig, die Deutschen dagegen 20 Mark 95 Pfennig; es wird von uns also pro Quadratmeter 9 Mark 81 Pfennig mehr gezahlt.

Enthält z. B. ein Familienhaus insgesammt 400 Quadratmeter

Zwischendecken, so gibt der Deutsche allein für deren Holzarbeiten 3924 Mark unnütz aus. — Daraus gehen aber noch weitere Unkosten hervor, weil schwerere Decken auch von stärkeren Mauern getragen werden müssen.

Wollen wir uns ferner durch Rechnung überzeugen, wie gross das Total-Gewicht der im Vorstehenden nur auf Holzgewicht berechneten Balkendecke, also incl. Nägel, Lehmausfüllung, Deckenputz und ebenfalls wie gross das der Bohlendecke ausfällt, bedarf es folgender Ansätze.

A. Balkendecke.

1820 Stück 12 zm lange Fussbodennägel zu 10 zm breiten Brettern, pro 1000 Stück 13 Kilo, macht	24 Kilo.
1820 Stück 6 zm lange Drahtstifte zu der Verschaalung pro 1000 Stück 3 Kilo, macht .	6 „
An Rohr, Draht und Nägel pro Quadratmeter 2,5 Kilo, macht für 84 Quadratmeter . . .	210 „
An Lehm-Ausfüllung, specifisches Gewicht zu 1,9 und deren Höhe zu 14 zm angenommen macht 60,34 . 0,14 . 1900	16050 „
An Deckenputz bei 13 mm Stärke, macht 84 . 0,013 . 1700	1856 „
Hiezu das Holzgewicht	8799 „
Folglich stellt sich das Ges.-Gewicht der Balkendecke auf	26945 Kilo;

also das Quadratmeter circa 321 Kilo. Beträgt die Balken-Entfernung aber nur etwas mehr als ein Meter und wird statt des einfachen gewöhnlichen Fussbodens ein Blindboden mit Parket genommen, so vergrössert sich natürlich das Gewicht und ist daher für eine sieben Meter sich freitragende Balkendecke kein kleineres Eigengewicht als 350 Kilo pro Quadratmeter in Ansatz zu bringen.

B. Bohlendecke.

4340 Stück 7,5 zm lange Drahtstifte zu 10 zm breiten Brettern, pro 1000 Stück 5 Kilo . .	22 Kilo.
6200 Stück 2 1/2 zm lange Drahtstifte zur Leistenverschaalung, pro 1000 Stück 1/2 Kilo, macht	3 „
Latus .	25 Kilo.

Transport	25 Kilo.
An Deckenputz, weil derselbe die Fugen ausfüllt und theilweise die Leisten umklammert, $^1/_3$ Quadratfläche mehr gerechnet, also: 84 + 28 = 112 . 0,01 . 1700	1904 „
Hiezu das Holzgewicht mit	4020 „
Mithin beträgt das Gesammtgewicht der Bohlendecke	5949 Kilo,

also pro Quadratmeter 71 Kilo, folglich 4 Kilo leichter, als ich bei der Berechnung auf Bohlenstärke angenommen habe. Das ist allerdings nur ein geringer Ueberschuss; ganz bedeutend kann aber bei der Bohlendecke, d. h. im Verhältnisse zu ihrem Totalgewichte die eigne Last verkleinert werden, wenn an die Stelle der Leistenverschaalung und des Anwurfes eine Verkleidung von 15 mm starken gehobelten Brettern tritt. Diese Stärke genügt vollständig bei der Bohlen-Entfernung von nur circa einem Fuss.

Ein Quadratmeter Leisten-Verschaalung mit Anwurf ist nach den vorstehenden Gewichtsangaben $\frac{1904 + 180 + 3}{84} = 25$ Kilo schwer; ein Quadratmeter 15 mm starke Holzverkleidung aber nur $\frac{84 \cdot 0{,}15 \cdot 600}{84} = 9$ Kilo, mithin kann das Gewicht einer 7 Meter sich freitragenden Bohlendecke von 71 auf 55 Kilo und das der 4 bis 5 Meter weiten von 55 auf 39 pro □Meter reducirt werden.

Wenn wir das colossale Gewicht der Lehm-Ausfüllung incl. Einschub ad 17136 Kilo mit dem übrigen Gewichte ad 9809 Kilo der im Vorhergehenden berechneten Balkendecke vergleichen, ersehen wir, dass ersteres beinahe $1^3/_4$ mal so gross ist. Letztere Verhältnisszahl wird allerdings kleiner, sobald die Balken sich auf kürzere Entfernungen als 7 Meter freitragen; dass aber der Einschub mit Lehmauffüllung sich leichter stellt, als der übrige Theil des Gebälks, dürfte selten eintreten. Sollten wir nicht allein desshalb, die fast vollständig nutzlose und daher überflüssige, aber vielfach schädliche Fehldecke fortlassen? Will man sich trotzdem nicht von letzterer trennen, alsdann ist der Lehm und Bauschutt wenigstens durch ein leichteres Material zu ersetzen.

Die Zwischendecken sind nicht allein aus baulichen, sondern auch aus anderen Gründen ein wichtiger Theil eines Wohngebäudes;

in gewisser Beziehung dies in einem noch höheren Grade als dessen Wände, weil die Bewohner des Hauses, ob sie sitzen, stehen oder gehen, mit den ersteren in unmittelbarer Berührung sich befinden. Unsere Ansprüche an dieselben sind verschiedener Art. Ihr baulicher Zweck ist zunächst der, Etagen zu bilden, und je mehr das Gebäude davon enthält, um desto verhältnissmässig billiger stellt es sich, weil der Grund und Boden, worauf dasselbe errichtet wird, sowie dessen Dach die Baukosten nicht ändert. — Verlangen wir von einer Zwischendecke, dass sie wasserdichter als die hohle, speciell als die amerikanische gefertigt wird, und uns ebenfalls einen grösseren Schutz gegen Geräusch gewährt, alsdann ist dieselbe entweder compacter herzustellen oder es sind daran andere Aenderungen vorzunehmen, weil der zwischen Fussboden und Verschaalung befindliche nicht ausgefüllte Raum wie ein Resonanzkasten, mithin als Schallverstärker zu betrachten ist, und ausserdem die etwa unvorsichtiger Weise ausgeschüttete Flüssigkeit, wenn sie nicht rechtzeitig beseitigt wird, durchsickern resp. den Plafond befeuchten und beschmutzen könnte.

Dagegen wird der sogenannte ganze Windelboden jedenfalls mehr schützen, als die hohle Decke, doch ist dieser selbst uns zu schwer und zu kostspielig. — Der halbe Windelboden dagegen, welcher in Deutschland fast allgemein Anwendung findet und für das Wasser keineswegs undurchlässig ist, bildet gleichfalls einen Schallverstärker, nur in einem etwas geringeren Grade, als die amerikanische Decke; aber dafür ist jener auch über viermal so schwer, als diese, bedeutend theurer und bei kalter Jahreszeit kaum warm zu bekommen.

Soll eine hölzerne Zwischendecke möglichst wasserdicht hergestellt werden, so lässt sich das fast ohne Mehrgewicht durch die Einlage von Dachpappe zwischen einem gedoppelten, d. h. aus 2 übereinander liegenden Brettertafeln construirten Fussboden erreichen und gegen den Schall liefert neben genannter Einlage der Teppich gute Dienste.

Uebrigens haben wir ja gar nicht nöthig, in den Wohnräumen Ueberschwemmungen irgend welcher Art zu veranlassen, noch andere Specktakelstücke aufzuführen und das am wenigsten in Familienhäusern, wo dergleichen sich gerade am leichtesten verhüten lässt. — Bei etwaigem Brandunglück, wo das Wasser unentbehrlich wird,

tritt dagegen der Vortheil ein, dass leicht construirte Decken viel rascher wieder trocknen.

Die Fussbodendecken für Wirthschaftsräume, ebenfalls die eines Bade-Cabinets sind allerdings massiv und wasserdicht zu construiren, wie das an anderer Stelle noch specieller erörtert werden wird.

Da in vielen Städten Deutschlands zum Schutze der Bau-Arbeiter der sogenannte Einschub sofort hergestellt wird, sobald eine Balkenlage gelegt ist, empfehle ich zu demselben Zwecke bei Anwendung der Bohlen einen rauhen, ungefederten Fussboden aus 25 bis 30 mm starken ordinairen Brettern als Blindboden zu legen. Derselbe kann gleichzeitig als ein Baugerüst benuzt werden und ist später mit einem besseren Fussboden abzudecken. Zu diesem sind die Dielen in einer Stärke von 15 bis 20 mm nach dem Verband zu verlegen, so dass die untere Fuge stets durch das obere Brett gedeckt wird. Sind die letzteren nicht zu breit, dazu trocken, sowie accurat besäumt und werden sie alsdann tüchtig zusammen getrieben, so gibt das nicht nur einen soliden, sondern ebenfalls einen hinreichend dichten Fussboden, selbst dann, wenn auch der obere ungenuthet oder ohne Falz gefertigt wird, indem namentlich bei Anwendung von Holzschrauben eine starke Pressung zwischen den aufeinander liegenden Dielen stattfindet.

Durch die Nuth oder Falz wird ein jedes Brett geschwächt, dünne natürlich verhältnitsmässig am meisten; folglich ist es, abgesehen von dem Verlust an Holzmaterial, kein Nachtheil, wenn Beides nicht zur Anwendung kommt. Der Verfasser hat mehrfach gedoppelte Fussböden herstellen lassen und die besten Erfolge damit erzielt, selbst dabei gespart, indem 25 Procent stärkere ihn nicht mehr gekostet haben, als ein mit Nuth und Feder versehener um so viel schwächerer einfacher Dielenbelag. Der niedrigere Preis rührt hauptsächlich daher, weil schwächere Dielen verhältnissmässig billiger sind als stärkere und dass bei gedoppelten Fussböden zur unteren stärkeren Lage ordinaire und nur zu der oberen dünneren Decke je nach Umständen mehr oder weniger ausgesuchte theure Dielen zu verwenden nöthig sind. — Im Frühjahr 1877 kostete z. B. in Berlin die Stammwaare: das Schock à 450 Meter Länge bei 20 mm Stärke 90 bis 126 bis 192 Mark; 30 mm starke 165 bis 204 bis 234 Mark; 40 mm starke Bretter 525 bis 600 Mark.

Es ist also der höchste Preis eines doppelt starken Brettes über dreimal so theuer als der höchste Preis eines halb so starken Brettes. Die feinere Zopfwaare wurde damals bei 20 mm Stärke mit 114 bis 126 bis 138 Mark bezahlt. Die stärkeren, ungesäumten Bretter sind wohl meistens etwas breiter als die schwächeren, aber doch nicht in dem Verhältniss zu den Mehrkosten; bei den gesäumten in ihrer Länge gleich breiten zeigt sich ebenfalls ein aus der Anwendung schwächerer Bretter hervorgehender Vortheil.

Es kommt nicht allein darauf an, dass nur trockne Dielen angekauft werden, auch dürfen dieselben nicht längere Zeit vor ihrer Verwendung in dem betreffenden Neubau lagern und schon vor dem Verlegen Feuchtigkeit absorbiren. Man sollte daher dem betreffenden Bau kein grösseres fertig bearbeitetes Quantum Dielen zuführen, als in einigen Tagen gelegt werden kann. Die fertigen Fussböden sind sofort mit Papier oder Pappe abzudecken, damit dieselben nicht allein gegen feuchte Atmospähre, ausserdem vor Zug und Sonnenstrahlen geschützt werden. Denn nicht nur die Wand-Feuchtigkeit eines Neubaues, sondern auch die der Fehldecke, sowie häufiger Temperaturwechsel und starker Zug befördern das Werfen und Reissen neugelegter Fussbodendielen in einem hohen Grade. — Ferner ist in Beziehung auf das Werfen der Diele die Befestigungsweise eine sehr wichtige und je näher die Bohlen oder Balken aneinander liegen, ist das um so besser. Im Allgemeinen sind die geschmiedeten Nägel wegen ihrer keiligen Form und rauheren Oberfläche den glatten Drahtstiften vorzuziehen, doch sind erstere höher im Preise. Benützt man statt Nägel die billigen Drahtstifte, wie das zur Zeit meistens geschieht, so sind für eine gleich feste Verbindung mindestens ein Drittel grössere Längen nöthig. Bei beiden Sorten kommt es aber nicht allein auf die Länge, sondern ebenfalls auf deren Durchmesser, resp. Querschnittsgrösse an. Die Länge der Nägel wird in der Praxis nach der Dicke der zu befestigenden Hölzer, also bei den Fussböden nach den Dielenstärken festgestellt und werden in der Regel dreimal so lange Nägel gewählt, vorausgesetzt, dass darunter ein tannen Lagerholz liegt; bei eichenen Lagern bedarf es kürzerer Nägel. Um die Reibung zwischen den glatten, runden Drahtstiften und dem Holze zu vergrössern, werden sie vor ihrer Verwendung bisweilen angefeuchtet, um auf diese Weise eine

Oxydirung des Eisens zu erzeugen, doch ist das kein zuverlässiges Verfahren. Besser ist es, wenn kantige Drahtstifte oder vielmehr das dafür bestimmte Eisen der Art gedreht wird, dass die Kanten der Drahtstifte Schraubenlinien bilden. Je rauher und grösser die Oberfläche des Nagels und je dichter das unter dem Fussboden befindliche Lager ist, um so grösser ist die Reibung und desto fester sitzt der Nagel. Durch die Anwendung aufgehauener Nägel wird die Festigkeit einer Holzverbindung ganz bedeutend vergrössert, doch findet die natürlich nur bei stärkeren Hölzern statt.

Die beste und eine gleichzeitig feste Verbindung der Dielen mit ihren Lagern wird durch Holzschrauben erreicht; dieselbe kommt indessen noch theurer als mit geschmiedeten Nägeln, hat dafür aber auch den Vortheil, dass die ersteren mit leichter Mühe herausgeschraubt und die Dielen nachträglich dichter zusammengetrieben werden können. Bei gedoppelten Fussböden können unter Anwendung von Holzschrauben die oberen durch Abnützung oder auf andere Weise schadhaft gewordene Bretter ganz oder theilweise erneuert werden, ohne dass man die unteren auch nur im Geringsten anzugreifen nöthig hat.

Eine jede Diele, und wenn sie noch so schmal ist, muss in der Breite bei jeder Kreuzung zweimal genagelt werden, es sei denn, dass die Nägel nicht senkrecht durch die Diele, sondern unter einem Winkel von etwa 45 Grad seitwärts, also schräg durch das Brett, resp. durch die Nuth in das Lager eingetrieben werden, in welchem Falle einmal genagelt wird. Letztere Nagelung sollte indessen nur bei nicht über 10 zm breiten Brettern vorgenommen werden. Ist die Diele ausserdem ziemlich stark und wird vorsichtig genagelt, so ist diese Befestigung auch eine solide und bietet den Vortheil, dass die Nagelköpfe nicht sichtbar sind und solcher Fussboden nachträglich in der oberen Fläche sich rascher als bei der vertikalen Nagelung bearbeiten lässt, weil bei letzterer sämmtliche Nägel zu dem Zweck erst versenkt werden müssen.

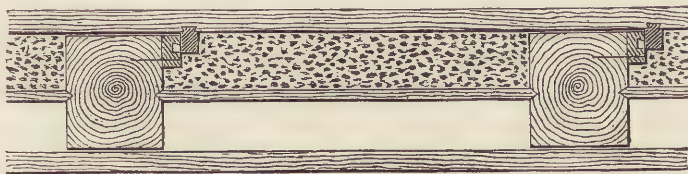
Je weiter die Bohlen, resp. Balken von einander entfernt liegen, um so weniger sind an den Fussbödendielen die Federn zu entbehren; es ist alsdann nothwendig, dass die Bretter gegenseitig verspannt werden, nicht allein um ihre Steifigkeit zu vergrössern, sondern auch um das Werfen derselben zu verhüten, oder doch zu mindern;

vorausgesetzt, dass die Federn den erforderlichen Widerstand leisten. Die dünnsten und dennoch solidesten sind die aus Metall, welche bisweilen bei schwachen Brettern Anwendung finden; auch werden bekanntlich die Federn aus kurzen Brettstücken von festem Holz schräg gegen die Fasern geschnitten, damit sie weniger leicht spalten.

Dünne Fussbodenbretter werden bisweilen nur mit Falz versehen; oder wenn die Bohlen nicht über 40 bis 50 zm von Mitte zu Mitte entfernt liegen, genügt es für untergeordnete Räume, die Kanten schmaler, sauber besäumten Bretter senkrecht oder schräg zu stossen, sie also ohne Feder und ohne Falz in abwechselnder Weise das eine mit der Kernseite, das andere mit der Rindenseite nach oben gewendet zu verlegen.

Unter solchen Fussböden sollte aber niemals ein sogenannter Fehlboden mit einer staubigen Ausfüllung liegen, weil sonst bei Viberationen der Zwischendecken dem Zimmer Staub zugeführt wird. Dieses wird aber auch nicht immer durch einen genutheten Fussboden verhindert, speciell dann nicht, wenn z. B. einzelne Federn beim Legen der Fussböden heschädigt werden, oder dieselben durch das Schwinden der Bretter aus der Nuth heraus treten. — Also ebenfalls ein Grund, die mehr oder weniger staubige Ausfüllung der Balkenfelder zu vermeiden. Warum überhaupt Lehm, Abfall etc. in die Häuser geschafft, d. h. dahin, wo er nicht nöthig ist? Dass derselbe versteckt wird, ändert nichts daran; Schmutz bleibt Schmutz.

In Berliner Wohnhäusern finden wir vielfach den sogenannten Patentfussboden, meistens 35 mm stark, angewendet, welcher sich dadurch auszeichnet, dass bei demselben gar keine Nagelung stattfindet und der ganze Fussboden als eine einzige unter sich verleimte Brettertafel zu betrachten ist, desshalb nur nach zwei Seiten sich ausdehnen und ebenso kein einzelnes Brett, sondern nur die ganze Breite des Fussbodens schwinden kann. Die Construction desselben ist aus folgender Figur zu ersehen:



Es sind bei letzterem System nicht allein die Fussbodenbretter mit auf den Grad eingeschobenen Leisten, die das Werfen derselben verhüten sollen, ausserdem auch die Balken mit Leisten zu versehen, welche vermittelst Nuth und Feder die freie Bewegung der ganzen Tafel im Zusammenziehen sowie in der Ausdehnung gestatten. Da die Fussbodenbretter nicht gefedert, aber miteinander verleimt werden, ist darauf zu achten, dass kein Leim zwischen Brett und Oberkante des Fussbodens sich ansammelt, weil sonst die Fussbodentafel sich nicht frei bewegen und ohne Schaden zu nehmen weder dehnen noch schwinden kann. Damit das nicht geschieht, wird die Oberfläche sämmtlicher Balken mit Papier bedeckt. Bevor die Fussleisten befestigt werden, lässt sich das Hin- und Herschieben der ganzen Fussbodentafel mit der Brechstange erproben.

Die falsche Annahme, dass eine besonders schwere, hölzerne Zwischendecke mit theilweiser Lehm- oder Bauschutt-Ausfüllung feuersicherer und in Betreff der Beheizung öconomischer sei, als die leichtere, deren Balkenfelder gar nicht mit festen Stoffen ausgefüllt werden und weiter nichts als die Luft aufnehmen, ist fast allgemein verbreitet. Erstens ist bei ausbrechendem Feuer viel mehr Brennmaterial, etwa zweimal soviel Holz, als bei Bohlendecken vorhanden und was den Lehm betrifft, der nicht einmal das Auflager der Balken berührt, also auch nicht schützt, ausserdem ringsum mit Holz umgeben ist, bietet in solcher Anwendung durchaus keine Sicherheit gegen Feuersgefahr. In anderer Beziehung ist das specifische Gewicht des Lehms ein beinahe unendlich grösseres, als das der Luft, die specifische Wärme aber fast die gleiche; auch ist überdies bei den ausgefüllten schweren Balkendecken zu berücksichtigen, dass sie, bei häufigem Scheuern der Fussböden, fast niemals vollständig trocken werden. Neben der bedeutend grösseren Wärmemenge für die Erwärmung schwerer Fussbodendecken gegen leichtere — deren Intervalle nur Luftschichten bilden — ist auch noch Wärme nöthig, um das dem Lehm, Schutt und Holze zugeführte Scheuerwasser wieder zu verdunsten,

Da bei gleichem Material ein viermal schwerer Fussboden auch eine viermal grössere Wärmemenge erfordert, um ihn auf eine ebenso hohe Temperatur zu bringen, so geht daraus hervor,

dass derselbe täglich unnütze Ausgaben verursacht, und das macht für den in Deutschland lang dauernden Winter schliesslich eine grössere Summe. Nur bei continuirlicher Heizung des betreffenden Zimmers und wenn der darunter liegende Raum ebenfalls fortwährend geheizt wird, ist es möglich, sich in unseren Wohnhäusern einen warmen Fussboden zu verschaffen. Es sind mir Beispiele bekannt, wo sogenannte Deutsch-Amerikaner, die möblirte Zimmer in Miethe hatten und desshalb eigne Ausgaben für schwere Fussbodenteppiche scheuten, kalter Fussböden und unbehaglicher Zimmerwärme wegen Deutschland wieder verlassen haben.

In Folgendem soll ein 4 Meter breites, 5 Meter tiefes und 3 Meter hohes Zimmer auf Wärmebedarf berechnet werden, dasselbe hat also eine Fussbodenfläche von 20 Quadratmeter und einen Luftinhalt von 60 Cubikmeter. Um die Luft in diesem Raume, abgesehen von der Wärme, welche durch Wände, Decken etc. verloren geht, etwa von 4 auf 15^0 Celsius zu erhöhen, bedarf es:

$$60 \,.\, 11 \,.\, 1{,}28 \,.\, 0{,}24 = 203 \text{ Wärme-Einheiten.}$$

Diese geringe Wärmemenge, wozu wir noch nicht einmal $^1|_{12}$ Kilo Holz, also kaum den sechsten Theil eines Pfundes gebrauchen, steht in gar keinem Verhältnisse zu derjenigen, die wir zur Erwärmung der Umfassungen nöthig haben, welche diesen Wohnungsraum von 60 Cubikmeter Luftinhalt umschliessen. Wir haben nicht allein die Zimmerluft — dazu haben wir am allerwenigsten Wärme nöthig — sondern ebenfalls die untere und obere Decke, die vier Umfassungswände und auch noch die darin befindlichen Möbel zu erwärmen. Indem nun die für die höhere Temperatur der Luft erforderliche Wärmemenge gegen die, welche die Umfassungen absorbiren, verschwindend klein ausfällt, ist es nicht rationell, wenn, wie das gewöhnlich geschieht, einzig und allein nach dem Cubikinhalt der Wohnräume die Grösse der Heiz-Apparate bestimmt wird, da doch die Wände und Decken in Bezug auf Dimensionen und Construction, ob sie z. B. mit oder ohne Hohlräume aufgeführt werden und die Beschaffenheit der dafür verwendeten Baustoffe eine viel wichtigere Rolle dabei spielen. Die Grösse der Heizfläche ist nur wesentlich für die Erwärmung des Zimmers, in Betreff seiner Umfassungen und deren Verhalten gegen Wärmeverluste, für die zu erwärmende innere Luft ist sie fast bedeutungslos;

auch kommt das Material in Frage, woraus die Apparate erbaut werden, aber, wie bereits gesagt, am meisten die Construction und Wahl der Baustoffe, wie und woraus wir die Wände und Zwischendecken unserer Wohngebäude aufführen. Werden dazu nur solche Materialien benuzt, denen neben der baulichen Anwendbarkeit und Tauglichkeit eine niedrige specifische Wärme und kleines specifisches Gewicht eigenthümlich sind, ist das am vortheilhaftesten.

Um die obere Fussbodenfläche des erwähnten Raumes ebenfalls auf 15^{0} Celsius zu erhöhen und festzustellen, welche Anzahl Wärme-Einheiten desshalb für die Zwischendecke erforderlich sind, muss zuvor die mittlere Wärme der letzteren, welche nach Material und nach der Temperatur des unter dem fraglichen Zimmer liegenden Raumes verschieden ist, ermittelt werden. Nehmen wir an, dass bei der Zimmerluft von 15^{0} die mittlere Wärme des Gebälks nur 8^{0} beträgt, so haben wir für die amerikanische Zwischendecke:

$$20 \,.\, 75 \,.\, 8 \,.\, 0{,}65 = 7800 \text{ Wärme-Einheiten}$$

und für die deutsche Zwischendecke

$$20 \,.\, 300 \,.\, 8 \,.\, 0{,}65 = 31200 \text{ Wärme-Einheiten}$$

nöthig, sofern wir die Oberfläche beider Fussböden ebenso warm, oder mit andern Worten ein in seiner Temperatur behagliches Zimmer wünschen.

Vermittelst eines rationell construirten Ofens, der bereits erwärmt ist, und eines Kilo lufttrockenen Holzes können circa 2500 Wärme-Einheiten der Zimmerluft, den Wänden und Decken etc. zugeführt werden. — Aus vorstehender Berechnung ersehen wir nicht allein, welche geringe Wärmemenge für die Zimmerluft, sondern auch was für ein bedeutendes Quantum für die Erwärmung der Gebälke und namentlich für die schwere deutsche Zwischendecke erforderlich wird, also

für die Zimmerluft nur	203	Wärme-Einheiten	gleich	ca.	0,08	Kilo.
„ „ amerikanische Zwischendecke	7800	„	„	„	„ 3,00	„
„ „ deutsche dto. .	31220	„	„	„	„ 12,00	„

lufttrockenes Holz.

An Steinkohlen sind erforderlich, indem mit einem Kilo etwa 6600 Wärme-Einheiten durch gute Oefen an die Zimmerluft etc. übertragen werden:

1) für die Zimmerluft . . . . . . 0,031 Kilo Steinkohlen.
2) „ „ amerikan. Zwischendecke . 1,200 „ „
3) „ „ deutsche „ 4,730 „ „

Zur Erwärmung der leichten amerikanischen hätten wir also 39mal, zur Erwärmung der schweren deutschen Zwischendecken aber 154mal so viel Wärme nöthig, als für die der Zimmerluft.

Die specifische Wärme des Holzes ist kaum dreimal, dessen specifisches Gewicht aber fünfhundertmal so gross, als das der Luft, daher der grosse Unterschied in der Wärme-Capacität für Luft und Holz. Auch desshalb haben wir Ursache, das überflüssige, nicht unbedingt zur Construction der Gebälke erforderliche Holz bei Seite zu lassen.

Wenn die Amerikaner bei milderem Klima dennoch continuirlich heizen, luftigere Zwischendecken und porösere Wände construiren, durchgängig leichte eiserne Oefen aufstellen, intensiveres Feuerungsmaterial, nämlich den Anthrazit verwenden, Tag und Nacht eine beinahe gleichmässige Zimmerwärme unterhalten, sich dadurch einen stets warmen Fussboden und ebenfalls fortwährend warme Wände verschaffen, dürfen wir uns da unter Anwendung ganz entgegengesetzter Mittel über kalte Fussböden und feuchte Wände noch wundern? Unsere Heizungen sind stets intermittirende, die schweren norddeutschen Kachelöfen werden täglich nur einmal geheizt, deren obere Hälfte mitunter nicht einmal warm wird, mithin eigentlich keinen Zweck erfüllt; die eisernen Oefen werden allerdings im Laufe des Tages öfter — in den Reguliröfen lässt man auch wohl den Tag über das Feuer nicht ausgehen — aber nicht für die Nacht geheizt. Dass auf diese Weise die Fussböden in deutschen Wohnhäusern nicht dauernd warm sind, nicht einmal gehörig warm werden, ist ganz natürlich. Kalter Füsse wegen wird dann auch öfter bei eisernen Oefen nachgeheizt, die Zimmerluft allerdings oft der Art gesteigert, dass unser Kopf heiss wird, aber die Füsse dennoch kalt bleiben. Mit sehr wenigem Brennmaterial können wir die Zimmerluft rasch in ihrer Temperatur erhöhen, aber nicht die Wände und den Fussboden und dass letzterer selbst einmal als Wärmequelle dient, also an die Zimmerluft, resp. an dessen Bewohner Wärme abgibt, kommt am Tage fast nie oder höchst selten vor, des Nachts schon öfter. Da aber weniger des Nachts.

als am Tage unsere Füsse mit den Fussböden in Berührung kommen dienen jene vielmehr als Wärmequelle für die kalten Zwischendecken und müssen durch fortwährende Abgabe von Wärme erkalten.

Die Blutwärme eines gesunden Menschen beträgt 37,5° Celsius und da es für unser Wohlbefinden von grosser Wichtigkeit ist, dass sie in ihrer Temperatur weder steigt noch fällt, die Fussböden aber selten über 10°, meistens kälter sind, wir uns ferner nur wohl fühlen, wenn dieselben eine höhere und der Zimmerluft gleiche Temperatur besitzen, bleibt uns da etwas anderes übrig, als uns auf Kosten unserer Gesundheit an kalte Füsse zu gewöhnen oder sie auf andere Weise zu erwärmen?

Es mag, wie bereits bemerkt wurde, die Fussbodendecke noch so geringe Wärmemenge transmittiren, ändern wir die Construction derselben nicht, werden wir bei längerem Aufenthalt im geheizten Zimmer nur dann einen warmen Fussboden resp. warme Füsse bekommen, wenn wir ebenfalls die darunter befindlichen Räume ununterbrochen heizen. Mit der Aenderung unserer Zwischendecken ersparen wir aber nicht allein bedeutende Herstellungskosten, ausserdem ein grosses Quantum Brennmaterial. Ein Teppich aus porösem dickem Stoffe mit Stroh- und dicker Papier-Unterlage thut allerdings sowohl bei leichtem als schwerem Gebälke gegen die Transmission der Wärme, auch gegen die Hellhörigkeit gute Dienste; aber die Fussböden erwärmt er nicht.

Einen Bodenraum oder ein Dachgeschoss beansprucht der Amerikaner nicht. Mit schwierigen, kostspieligen Dachconstructionen, wie wir solche bei schiefwinkeligen Gebäuden hin und wieder sehen, lässt sich der Amerikaner nicht ein; Dächer, über die wir mitunter in Zweifel gerathen, ob wir uns mehr über den dabei entwickelten Scharfsinn ihrer Meister oder über den grossen Geldbeutel der betreffenden Hausbesitzer wundern sollen! — Bei den deutschen Zimmermeister-Prüfungen spielt noch heutigen Tages, trotz Gewerbefreiheit, die Coustruirung eines möglichst complicirten Daches, besonders in Form eines Modells eine grosse Rolle und ist es da nicht leicht erklärlich, wenn der betreffende Techniker sein bei ihm in ganz besonderem Werthe stehendes Meisterstück, was ihn so viel Fleiss und Mühe gekostet hat, oft auch an und für sich ein wahres

aber leider nutzloses Kunststück ist, bei späteren Bauausführungen zu verwerthen trachtet? Auf mich machen derartige Ausführungen den Eindruck, als wären die betreffenden Gebäude nur dieser Dächer wegen vorhanden.

In Amerika wird die oberste Bohlenlage eines Wohngebäudes, ob dasselbe schief- oder rechtwinkelig ist, zum Zweck des Abflusses von Schnee- und Regenwasser etwas geneigt gelegt und gewöhnlich mit englischem Weissblech auf Holz-Verschaalung abgedeckt. Das verzinnte, verzinkte oder verbleite Eisenblech kann aus verschiedenen Gründen dünner als Zinkblech (ersteres hat eine grössere Zug- und Druckfestigkeit, dehnt sich nicht in einem so hohen Grade und ist bei Kälte weniger spröde) genommen werden, die Bedachung wird also leichter und schon desshalb dort mit Vorliebe dazu benutzt; auch ist der Schmelzpunkt des erstgenannten Metalls ein viel höherer, mithin das damit gedeckte Dach feuersicherer. An die Unterkante der sich schwach neigenden Bohlenlage wird ein leichtes Holzgerüst zur Befestigung für den ebenfalls leichten, horizontalen Plafond gehängt.

Das flache Dach dient dort allgemein zum Trocknen der Wäsche. Der Anthrazit, welcher beim Verbrennungsprocess bekanntlich so gut wie gar keinen Rauch entwickelt und in Amerika fast allgemein für die Beheizung der Wohnräume verwendet wird, beschmuzt die Wäsche nicht im Geringsten. — Liefert das für die Erwärmung der Wohnräume verwendete Brennmaterial keinen Rauch, so ist das ebenfalls für unsere Gesundheit vortheilhaft.

Einseitiger Wind- und Schneedruck kann bei flachen Dächern nicht stattfinden und jeder Sachverständige weiss, was das zu bedeuten hat.

Die Berliner Baupolizei verlangt die Dachbalkenlage eines Wohngebäudes circa 1½ mal tragfähiger construirt, als die übrigen Balkenlagen; erstere muss nämlich 735 Kilo pro Quadratmeter mit acht bis zehnfacher Sicherheit tragen können, also ehe ein Bruch stattfindet 5880, resp. 7350 Kilo pro Quadratmeter! Leider harmonirt das schwere Eigengewicht der Dachbalkenlage durchaus nicht mit der Stabilität der Gebäude, da deren Umfassungsmauern nach oben zu stets schwächer aufgeführt werden. Bedeutend kostspieligere

Mauerstärken, als nöthig, werden dadurch bedingt; speciell, wenn ein 5 bis 6 Stockwerk hohes und dazu schweres Gebäude von nicht besonders druckfestem Steinmaterial mit genügender Sicherheit nach statischen Gesetzen aufgeführt werden soll.

An Schnee, resp. Schneedruck auf Dächern fehlt es in Amerika auch nicht. Da aber, wie das bereits ausführlich erörtert wurde, die Dächer daselbst flach hergestellt werden, mithin auch bequem zu begehen sind, überdies keine aussergewöhnlich grosse Lasten tragen sollen, lässt der Amerikaner den Schnee nicht über 25 bis 30 ^{zm} hoch lagern und letzteren bei zu erwartenden weiteren Schneefällen vom Dache herunter schaufeln.

Man stelle den flachen Dächern nicht „die gute alte Zeit" mit ihren thurmhohen Dächern rühmend gegenüber. Unsere Vorfahren kannten nur Stein-, Ziegel-, Schiefer-, Schindel-, Stroh-, theure Kupfer- und schwere Blei-Dächer mit grösserer als einer erforderlichen Neigung; sie hatten mithin keine Erfahrungen über die flachen Dächer. Das gegenwärtig in Deutschland für Wohngebäude fast ausschliesslich angewendete Dacheindeckungs-Material, Schiefer und Dachziegel, ist keineswegs wasserdicht, Wenn die damit eingedeckten Dächer auch den sie treffenden Regen meistens abfliessen lassen, sofern sie nicht zu flach construirt werden, bieten sie aber keinen genügenden Schutz gegen stehendes Wasser, welches sich bei starken Regenschauern an der Traufe, oder bei aufthauendem Schnee auf der ganzen Dachfläche bildet und alsdann durch die Fugen und Poren der Schiefer und Dachziegel dringt, was bei Metalldächern nicht stattfinden kann.

Seitdem wir überhaupt ein billiges Dachmaterial besitzen, womit wir unsere Gebäude vollständig sicher gegen Schnee und Regen eindecken können, so flach wir wollen, ist es, sofern wir dieselben nicht im mittelalterlichen Styl aufführen, in keiner Beziehung gerechtfertigt, wenn nach wie vor mehr oder weniger steile Dächer ausgeführt werden. Damit wird nicht ein einziger nennenswerther Vortheil erreicht, am wenigsten ein Raumgewinn, auch dann und da nicht, wo ortsübliche Bauvorschriften es verbieten: dass die Gebäudehöhe — vom Strassen-Niveau bis zum Hauptgesimse — die Strassenbreite übertreffen darf. Gestatten z. B. die Berliner und einige andere deutsche Bauordnungen unter Rücksichtnahme

der so eben besprochenen Höhen-Verhältnisse Dach-Ausbaue, welche einer schrägen Linie nicht vorgebaut werden, die mit der Fronthöhe beginnt und mit der Horizontalen einen Winkel von 60° bildet, so sind alsdann auch die hinter dieser schrägen Linie etwa anzulegenden Terrassen erlaubt, und dass die letzteren flach abgedeckt einen grösseren inneren Raum liefern, als wenn das Gebäude in der beregten Höhe eine nach zwei oder vier Seiten schräge Dachung erhält, braucht nicht näher motivirt zu werden.

Decken wir unsere Wohngebäude flach ab, so findet für das oberste Geschoss, weil die Mauerstärken mit der Höhe abnehmen, gerade die ergiebigste, natürliche Ventilation statt. Construiren wir dagegen steile Dächer, deren schräge Flächen die daselbst eingerichteten Wohnungen umschliessen, ist selbst unter Berücksichtigung eines porösen Dachmaterials, z. B. Schiefer oder Dachziegel, bei Regenwetter gar keine Ventilation und bei kalter, trockener Luft nur eine der Gesundheit schädliche Zugluft zu gewärtigen. Es sollten daher schon aus Gesundheits-Rücksichten sämmtliche derartige Dachwohnungen — abgesehen von ihrer Feuergefährlichkeit — gleich den Kellerwohnungen verboten werden,

Flache Dächer, mit oder ohne Terrassen, haben ausser dem Nützlichen auch ihr Angenehmes. Wird das Haus z. B. von einer Familie bewohnt, so ist es aus verschiedenen Gründen vortheilhafter, wenn die Wirthschaftsräume in das oberste oder zweitoberste Geschoss und nicht in das Souterrain oder in das Parterre verlegt werden, doch muss alsdann das Speisezimmer ebenfalls in einem oberen, am richtigsten unmittelbar unter dem Wirthschaftsgeschoss liegen. Während der besseren Jahreszeit kann das flache Dach oder die daselbst befindliche Terrasse ausser andern Zwecken auch dazu dienen, dass wir im Freien speisen und, sind die Gebäude ziemlich tief, können Terrassen auch übereinander oder in der Mitte angelegt und alsdann je nach Wind und Wetter die eine oder die andere geschützte Seite dafür benutzt werden.

Die für die Domestiken bequeme und auch im Uebrigen angenehme Einrichtung eines besonderen äusseren Einganges in das Souterrain, durch welchen, ohne die übrigen Bewohner zu belästigen, Lebensmittel und Brennmaterial auf kürzestem Wege an Ort und Stelle geschafft werden, heben die aus der niedrigen Lage der

Wirthschafts-Räume hervorgehenden Uebelstände, resp. Nachtheile, für die Herrschaft und das Haus nicht auf. — Wird für die Dienerschaft ein besonderer Aufgang zu den etwa nach oben verlegten Wirthschaftsräumen verlangt, so erhält man den durch die Anlage einer Nebentreppe, woraus dann wieder das Angenehme hervorgeht, dass der Herrschaft und ihrem Besuche die Haupttreppe reservirt bleibt. Ausserdem bieten zwei nicht unmittelbar neben einander liegende Treppen sämmtlichen Hausbewohnern eine grössere Sicherheit gegen Feuersgefahr.*) Neben der besonderen Treppe für die Dienerschaft ist ein Aufzug vom Souterrain bis zu den Wirthschaftsräumen für Kohlen etc. nöthig, der seinen Platz nicht ausserhalb, sondern im Innern des Hauses erhält und ebenfalls jeder Etage das für die Oefen erforderliche Brennmaterial zuführt.

Es mag frappant erscheinen, wenn ich vorschlage, die Wirthschaftsräume in das oberste Geschoss zu verlegen, trotzdem bedeutende Vortheile damit verbunden sind. — Zu dem bereits bemerkten Umstande, dass das oberste Geschoss wegen der geringsten Stärke seiner Umfassungsmauern die ergiebigste Ventilation liefert, kommt noch ein anderer hinzu, dass wir den der Dachbalkenlage angehängten Plafond beliebig porös herstellen können, weil es gleichgültig ist, ob die Dachdecke und der darunter liegende unbenutzte niedrige Raum warm oder kalt ist. Dieser Raum eignet sich besonders desshalb für eine kräftige Ventilation, weil er im Uebrigen keinen Zweck zu erfüllen hat. Auf diese Weise dienen alsdann die Aussenwände der Wirthschaftsräume in ihrer ganzen Fläche der einströmenden Atmosphäre, der poröse Plafond dagegen dem Durchgang der verbrauchten unreinen Luft und dem Abzuge von Dunst und Dampf. —

Die Leitung für warmes Wasser zu den Schlafzimmern und dem Bade-Cabinet wird insofern vereinfacht, als nur ein Ablaufrohr für den in der hoch gelegenen Küche aufgestellten Apparat nöthig wird, während wenn das erwärmte Wasser von unten nach oben steigen soll, letzteres in einer doppelten Rohrleitung circuliren muss.

Wasser-Dampf und Dunst von Speisen werden alsdann nicht mehr das Gebäude in seiner gesammten Höhe von unten nach

*) Die Berliner Bauordnung verlangt für jeden Neubau entweder eine unverbrennliche oder zwei hölzerne Treppen.

oben durchziehen, die Luft im ganzen Hause bleibt reiner und trockner.

Trockne schmutzige Wäsche ist weniger beschwerlich in eine hoch gelegene Waschküche, als nasse Wäsche vom Souterrain auf den Trockenboden oder auf einen Altan zu schaffen. —

Liegt die Wirthschaftsküche über dem Speisezimmer, so kann kein Küchengeruch in letzteres dringen. Die vollen Speise-Schüssel sind nach unten, die leeren nach oben zu tragen, dabei wird Arbeit erspart, vielleicht auch weniger Geschirr zerbrochen. Ist ein Speise-Aufzug zwischen beiden Räumen vorhanden, bleibt diese Arbeit dieselbe und kann alsdann das Speisezimmer mehre Treppen niedriger liegen als die Küche.

Finden ferner die Wohn-, resp. Schlaf-Zimmer der Domestiken im obersten, also in dem über den Wirthschaftsräumen, vielleicht in dem neben der Terrasse befindlichen etwas kleineren Geschosse ihren Platz, so sind sie den Souterrain-Wohnungen jedenfalls aus Gesundheits-Rücksichten, vielleicht auch noch aus anderen Gründen vorzuziehen. — Bei stärker arbeitenden und daher mehr Nahrung zu sich nehmenden Menschen findet ein bedeutenderer Stoffwechsel statt, und dafür ist auch ein grösseres Luftquantum erforderlich. Desshalb sollten die Dienstboten in den luftigsten Räumen arbeiten, wohnen und schlafen, und wenn das nicht in einem An- oder Neben-Bau geschieht, dann zum wenigsten nicht unter, sondern über den Herrschaftsräumen.

Es ist nicht allein schwierig, sondern auch kostspielig, ganz oder zum Theil unterirdisch gelegene Räume genügend zu ventiliren, wesshalb sie denn auch gewöhnlich ohne Ventilation den Domestiken als Schlafstelle dienen, Dadurch leiden allerdings zunächst und am meisten die letzteren, aber auch die Herrschaft wird davon in Mitleidenschaft gezogen, denn jede irgendwo im Hause stattfindende Luftverschlechterung übt mehr oder weniger auf die Gesundheit der übrigen Hausbewohner einen schädlichen Einfluss aus.

Eine Isolirung der wirthschaftlichen und Dienstboten-Räume wird allerdings durch den Grundbau erreicht, aber dadurch auch die Luft im ganzen Hause gründlich verschlechtert.

Je mehr überhaupt der tiefe und schwere Grundbau für Wohn-

häuser vermieden und dafür die freie Höhe benuzt wird, um desto kleiner wird das Gewicht derselben, mithin auch der Grund und Boden geringer belastet.

Es ist nicht nöthig, sobald wir nicht sinnwidrig schwer bauen, für Wohngebäude breites Banket anzulegen. Die Sohle der Umfassungsmauern ist meistens breit genug, um selbst bei bedeutender Höhe des Hauses keine grössere Belastung als 3 Kilo pro Quadratzentimeter Baufläche in Aussicht zu nehmen und ist der Boden ein schlechter, so muss derselbe auf andere Weise tragfähiger gemacht werden. Bei manchen Wohnhäusern kommen auch in dieser Beziehung die grössten Verschwendungen vor; die Fundamente, an deren eigene Last und Kosten nicht im Entferntesten gedacht wird, finden sich bisweilen so breit angelegt, dass sie sich fast berühren, ohne dass vorher der betreffende Grund und Boden auch nur im geringsten verändert wäre.

Bevor wir überhaupt zu tiefen theuren Grundbauten schreiten, sollten wir die betreffenden Baukosten kennen, diese damit vergleichen und daran die Frage knüpfen: sind das die Keller denn auch noch werth und sind sie für Privatzwecke heutigen Tages überhaupt noch nothwendig? Haben sich unsere Gewohnheiten, Gebräuche und Sitten nicht gegen früher ganz und gar geändert? Gegenwärtig wird in den grösseren Städten der Vorrath an Nahrungsmitteln nicht mehr für den ganzen Winter, sondern von einem Markttage zum andern eingekauft, wodurch schon in den meisten Fällen die unterirdischen Kellerräume überflüssig geworden sind. Ein kleiner billiger Eisschrank ersetzt gegenwärtig für die Haushaltung nicht allein den theuren Keller, sondern leistet manchmal weit bessere Dienste, und was während der wärmeren Jahreszeit für Eis verausgabt wird, dürfte durch die grössere Conservirung der Nahrungsmittel vollständig gedeckt werden.

In manchen Weingegenden herrscht bei Städtebewohnern die Sitte, dass der Hausbesitzer — auch wenn er kein Weingärtner von Profession ist — für seinen Bedarf den Wein producirt und im eigenen Keller lagert; allein in pecuniärer Beziehung wird es ebenfalls für den vorzuziehen sein, wenn in Zukunft ein tief unter dem Gebäude liegender Weinkeller nicht ausgeführt, sondern der dafür erforderliche unterirdische Raum vor oder hinter dem Hause hergestellt wird.

Für den Bedarf an Feuerungsmaterial ist ebenfalls eine Kelleranlage unter dem Gebäude nicht erforderlich, dafür dient entweder eine Abtheilung im Souterrain oder es lassen sich andere Räumlichkeiten in jeder Hinsicht vortheilhafter benutzen, wie das noch näher erörtert werden soll.

Nach den voraufgegangenen Abschweifungen komme ich noch einmal auf die eigne und zufällige Belastung der Dächer zurück.

Uebt 15 zm hoch liegender Schnee einen Druck von 75 Kilo auf das Quadratmeter horizontale Dachfläche aus, wie das gewöhnlich angenommen wird, alsdann ist dafür und für das Eigengewicht eines flachen Daches nach amerikanischem System 150 Kilo pro Quadratmeter in Rechnung zu ziehen. Für den geringen Winddruck, dem dasselbe zu widerstehen hat, sowie für den daran gehängten Plafond und ausserdem der Fall berücksichtigt, dass das Gewicht des Schnees durch Regenwasser sich vergrössern kann, sind ferner 100 Kilo pro Quadratmeter anzunehmen, mithin ist die oberste Bohlenlage, auf welcher unmittelbar die Bedachung ruht, tragfähig auf 250 Kilo pro Quadratmeter zu construiren, etwa dreimal leichter als die Berliner Baupolizei das für die Dachbalkenlagen der Wohngebäude im Allgemeinen vorschreibt.

Ist nun allerdings der Schneedruck, auch die Last und der Stoss des Regens auf flache Dächer etwas grösser als auf schräge, so werden letztere doch weit mehr durch ihr eigenes Gewicht und den auf sie bedeutend stärker wirkenden Winddruck in Anspruch genommen.

Das flache Dach unter achtfacher Sicherheit auf eine zulässige Tragfähigkeit von 250 Kilo pro Quadratmeter hergestellt, erleidet einen Bruch, wenn dasselbe mit 2000 Kilo pro Quadratmeter belastet wird, z. B. durch eine 3,65 Meter oder 12 Fuss hohe Schneedecke; vorausgesetzt, dass dessen specifisches Gewicht bei so hoher Lage kein grösseres als 0,5 ist. Letzteres nimmt aber mit der Höhe des Schnees zu, folglich ist das vorstehende Resultat ein nur annäherndes. — Die Festigkeit der Dächer leidet aber weit früher, bereits dann, wenn der Tragmodul des Holzes überschritten wird, und das geschieht unter derselben Voraussetzung bei den hier in Frage kommenden flachen Dächern durch eine Schneelage von 1,35 Meter Stärke. Aber selbst diese Schneedecke ist für das im

Vorstehenden detaillirte Dach schon zu hoch, dieselbe sollte kaum die halbe Höhe erreichen, nicht mehr als etwa zwei Fuss rheinländisch, sofern ein auf die Dauer sicheres und dichtes Dach gewünscht wird. — Aus vorstehender Berechnung erhellt, dass nur in seltenen Fällen der Schnee vom flachen Dache zu entfernen nöthig ist, auch wenn es leicht construirt wird.

Nicht allein die Dächer, Zwischendecken und Wände, Oefen und Kochapparate; auch die Fenster, Thüren, inneren Treppen, selbst die Möbel sind in amerikanischen Häusern leichter als in den deutschen.

Die eisernen Zimmeröfen sind dort durchschnittlich nicht über 100 Kilo schwer, der deutsche Thonofen dagegen hat bisweilen ein Gewicht von 2000 bis 2500 Kilo. Der Aufbau solch schwerer Heizapparate erfordert einen Zeitaufwand von 6 bis 10 Tagen, während die Aufstellung eiserner Oefen eine kaum nennenswerthe Zeit in Anspruch nimmt; wesshalb sie auch, um Raum zu gewinnen, für die wärmere Jahreszeit aus den Zimmern der amerikanischen Häuser entfernt werden.

Bevor die Oefen Wärme an die Zimmer abgeben können, müssen sie natürlich erst selbst, wenn auch nicht in ihrer ganzen Heizfläche, doch wenigstens theilweise erwärmt sein. Um die Temperatur ihrer Wandungen von Null Grad auf 50^0 Celsius zu erhöhen, bedarf es:

a. für den eisernen 100 Kilo schweren:

100 . 50 . 0,12 = 600 Wärme-Einheiten oder $^1|_{11}$ Kilo Steinkohle;

b. für den Kachelofen im Gewichte von 2500 Kilo:

2500 . 50 . 0,20 = 25000 Wärme-Einheiten, also 40mal so viel, äquivalent circa 4 Kilo Steinkohlen oder 10 Kilo lufttrockenes Holz. Da nun in den Kachelöfen meistens Holz verbrannt wird und 1 Kilo Brennholz 3 bis 4 Pfennige kostet, sind 30 bis 40 Pfennige zu verausgaben, bis die Wände des schweren Kachelofens gehörig warm werden.

In Norddeutschland gehören die letzteren im Gewichte von 30 bis 50 Centner für 100 bis 200 Cubikmeter grosse Räume zu keiner Seltenheit; in Süddeutschland sind die Thonöfen im Allgemeinen kleiner und werden auch nicht so stark ausgemauert.

Soll die Festigkeit eines Gebäudes keinen Schaden nehmen und nicht verschwenderisch stark gebaut werden, ist wohl darauf zu sehen, dass die Last, welche Dachstuhl, Zwischendecken, Wände und schliesslich der Erdboden zu tragen bekommen, möglichst klein ausfällt. — Der Verfasser hat in Amerika verhältnissmässig weniger rissige und aus dem Loth gewichene Mauern, durchgebogene Dächer und Zwischendecken bemerkt, als an den namentlich durch ihr eigenes Gewicht weit schwerer belasteten deutschen Wohnhäuser.

Die Festigkeit eines Gebäudes wird hauptsächlich durch die Widerstandsfähigkeit seiner Mauern gegen das Zerdrücken bedingt und wenn dieselben mit Ziegeln oder andern künstlichen Steinen aufgeführt werden, kommt dabei ganz besonders die Härte des Mörtels in Frage. — Es werden in Deutschland Mauerziegel producirt, die erst mit 100 bis 300 Kilo Belastung (bezogen auf den Quadratzentimeter) zerdrückt werden, aber auch solche, die unter Anwendung weit geringerer Kraft, fast durch den Druck der Hand sich zerbröckeln lassen. — Ein bedeutender Preisunterschied zwischen festen und mürben Mauerziegeln existirt eigentlich nicht, vielmehr werden dieselben nach ihrer äusseren Form, namentlich nach scharfen Kanten, glatter Fläche und nach der Farbe bezahlt, gewiss ein Zeichen viel zu geringer Schätzung dünner und dennoch tragfähiger Mauern, zumal deren Dicke fast immer in solchem Verhältniss zu den Stockwerkshöhen steht, dass keine Zerknickungsfestigkeit in Frage kommt.

Dass ein amerikanisches Wohnhaus, verglichen mit einem deutschen von gleicher Fläche und gleichem cubischen Inhalt bei weitem nicht das halbe Gewicht des letzteren besitzt, geht aus dem darüber Mitgetheilten hervor und unterliegt es daher auch gar keinem Zweifel, dass ersteres sich ebenfalls für eine bedeutend kleinere Summe herstellen lässt; überdies luftiger resp. gesunder ist, auch viel rascher und billiger erwärmt wird. Wenn solche Eigenschaften nur die Folgen einer leichten, luftigen Bauweise sind und sein können, liegt es gewiss in unserem Interesse, das geringe Gewicht und die Construction der amerikanischen Wohnhäuser kennen und schätzen zu lernen.

Etwaige Befürchtungen, dass die mit Hohl- oder porösen

Ziegeln aufgeführten und mit unausgefüllten Zwischendecken versehenen Gebäude keinen genügenden Widerstand gegen Winddruck leisten, sind grundlos. In dieser Beziehung braucht nur an die viel leichteren amerikanischen ganz aus Holz, d. h. aus Pfosten, Riegeln und Brettern erbauten freistehenden Wohnhäuser mit kleiner Grundfläche und verhältnissmässig bedeutender Höhe erinnert zu werden.

In Betreff der Erschütterungen kommt das grössere oder kleinere Gewicht der Bauconstructionen ebenfalls weniger in Frage, vielleicht möchte das leichtere gut verbundene Gebäude davon am geringsten nachtheilig beeinflusst werden.

Die Bodenerschütterungen, welche von dem Transport schwerer Wagen, militärischen Uebungen etc. herrühren, dürften den naheliegenden Gebäuden dann am wenigsten schaden und in den betreffenden Räumen empfunden werden, wenn die Umfassungsmauern solide verankert und verspannt sind; letztere, ich meine speciell die Verspannung, wird aber häufig vernachlässigt. — Haben die Anker den Zweck, das Gebäude im Gleichgewichte zu halten und ein Auswärtsweichen zu verhüten, sind die Verspannungen deshalb nothwendig, damit das eigene Gewicht und die Belastungen der Dächer und Zwischendecken oder vielmehr deren Ein- resp. Durchbiegungen die verankerten Umfassungsmauern nicht einwärts ziehen, sowie den für die Stabilität des Hauses aus allen Erschütterungen mehr oder weniger hervorgehenden Schaden möglichst aufzuheben und dürfte im Allgemeinen wohl die Verspannung öfter, als die Verankerung in Anspruch genommen werden. Am festesten sind die Mauern durch Gewölbe mit oder ohne Metallträger, aber hinreichend fest durch die hölzernen, an sämmtlichen Wänden genau sich anschliessenden Zwischendecken verspannt, von welchen wieder solche dem doppelten Zweck, nämlich dem der Verankerung und der Verspannung auf die Dauer am meisten entsprechen, die aus Metall mit oder ohne Holz construirt werden.

Diejenigen Erschütterungen, welche auf directe innere und äussere Stossbelastungen der Zwischendecken und Bedachungen zurück zu führen sind, werden am meisten vermieden, wenn die Balkenenden nicht in, sondern auf einem Absatze der Mauer ihr Auflager finden. Liegen die Balken eingeklemmt, muss erst recht

darauf gesehen werden, dass das Widerstandsmoment derselben ein bedeutendes ist, damit sie auch von stossweise wirkenden Kräften keine Biegungen und am wenigsten Durchbiegungen erleiden. Nehmen wir für die aus verschiedenem Material gefertigten Hausbalken in Bezug des Tragmoduls folgende Durchschnittswerthe an:

für Kiefernholz gegen Druck	. . . .	210 Kilo,
„ Schmiedeeisen gegen Zug und Druck	.	1500 „
„ weichen Gussstahl gegen Zug und Druck		3000 „
„ gehärteten „ „ „ „ „		5000 „

bezogen auf den Quadratzentimeter, und beanspruchen wir unter Voraussetzung gewöhnlicher Belastungen die kiefern Balken mit 70, die schmiedeisernen mit 750, die aus weichem Gussstahl mit 1500 und die aus gehärtetem Gussstahl gefertigten mit 2800 Kilo per Quadratzentimeter, so ersehen wir aus dem Vergleiche zwischen Tragmodul und dem in Anwendung kommenden Sicherheitsmodul, eine wie viel grössere Sicherheit das Metall gegen das Holz gewährt. Die hölzernen Balken werden schon von dem fünften, elften und sechzehnten Theile derjenigen Last durchgebogen, bevor solches bei Schmiedeeisen, weichem resp. gehärtetem Gussstahl stattfindet. Da die Gebälke der Wohngebäude für gewöhnlich nicht höher belastet werden, als im Vorhergehenden normirt wurde, so ersieht man, dass wegen der etwa aus Stoss und Erschütterung hervorgehenden schädlichen Einflüsse, welche sich aller Berechnung entziehen, aber auf die Dauer nicht allein den Balken, sondern ebenfalls den übrigen Baulichkeiten nachtheilig werden, die Träger aus Metall den hölzernen auch dieserhalb entschieden vorzuziehen sind.

Ist ein Vorgarten vorhanden, so lässt sich auch durch dessen Unterkellerung der Nachtheil mindern, welcher in Folge der auf dem Strassendamm stattfindenden Erschütterungen für das anliegende Gebäude entstehen könnte. Dieser Keller muss aber alsdann vom Wohnhause isolirt sein, d. h. die Frontmauer des Hauses darf gleichzeitig keine die Kellerdecke tragende Wand bilden und kann der auf solche Weise gewonnene unterirdische Raum zum Lagern von Brennmaterial und verschiedenen anderen Haushaltungsgegenständen benutzt werden.

Sämmtliche Holzdecken, ob sie aus Bohlen oder aus Hölzern mit annähernd quadratischem Querschnitte construirt werden, haben

ausser der Feuergefährlichkeit noch den Fehler, dass deren Trägerenden, und namentlich dann, wenn sie in der Mauer eingeklemmt, also nicht auf einem Mauer-Absatze liegen, nach Umständen in verhältnissmässig kurzer Zeit morsch werden und verfaulen. Ist z. B. das Holz nicht trocken oder sind und bleiben die Mauern feucht, kann der Fall eintreten, dass die Balken schon nach wenigen Jahren erneuert werden müssen.

Wird der Zersetzungsprozess des Holzes nicht rechtzeitig bemerkt oder die Kosten und die damit verbundenen unangenehmen Weitläufigkeiten für eine alsdann sofort vorzunehmende gründliche Reparatur gescheut, so sind Schwamm und in Folge dessen Decken-Einstürze zu befürchten. Der besonders in feuchten, dunklen Räumen sich rasch verbreitende Hausschwamm tritt nicht immer sichtbar zu Tage, gibt sich aber stets durch einen faulen moderigen Geruch zu erkennen und übt sowohl auf die Dauer der Gebäude, als auf die Gesundheit der Bewohner den schädlichsten Einfluss aus. Derselbe bildet sich aber nicht allein an den Enden der Balken, ebenso an anderen Stellen, überhaupt fast an sämmtlichen feuchten, nicht mit der Luft in Berührung stehenden Hölzern aus. Den grössten Schutz gegen denselben bietet jedenfalls eine reine, trockene Luft, je bewegter, desto besser. Da nun aber verschiedene Hölzer innerhalb des Wohnhauses nicht sichtbar bleiben sollen und dadurch den Luftströmungen entzogen werden, so eignet sich für diese ebensowenig eine überflüssige Stärke als ein für die Luft undurchlässiges Bekleidungsmaterial.

Ein weiterer Nachtheil des Holzes ist die bedeutende Ausdehnung und das Schwinden in seiner Breite und Dicke, sowie das Werfen und Reissen desselben, worauf Feuchtigkeit, Temperatur-Wechsel und andere Eigenschaften der Luft von grossem Einfluss sind. Auch schadet der Splint und die Aeste nicht allein dem äusseren Ansehen, sondern ebenfalls der Dauer und Festigkeit des Holzes.

Da das Holz als Baumaterial aber auch Vortheile bietet, z. B. grosses Längenmaass, Leichtigkeit in seiner Bearbeitung und Verbindung, kleines Gewicht und relativ geringes Wärmeleitungs-Vermögen, dazu die aus seiner Elastizität hervorgehenden Vorzüge — es sind z. B. hölzerne Fussböden und hölzerne Treppen am

angenehmsten zu begehen resp. zu besteigen —; ferner mit leichter Mühe eine schöne Politur sich herstellen lässt, so ist dasselbe für den inneren Ausbau des Wohnhauses ein sehr schätzbares Material, und da es wenigstens für verschiedene Bautheile bis jetzt noch nicht durch einen andern bessern Stoff ersetzt wird, bleibt uns vorläufig nichts anderes übrig, als auf die guten und schlechten Eigenschaften des Holzes bei seiner Verwendung und auf dessen Conservirung die grösste Rücksicht zu nehmen.

II. ABSCHNITT.

Aus Metall und Holz combinirte Decken.

Je nachdem die Fenster-Eintheilung, die Treppenanlagen, oder andere Constructionen es erheischen, sind die Doppel T Balken, damit weder eine Auswechslung, noch ein Auflager auf Thür- oder Fenster-Stürze stattfindet, zwei bis sechs Meter auseinander zu legen. Zwischen die beiderseits mit Langhölzern verschraubten eisernen Träger sind Bohlen einzuspannen, welche den Fussboden und die Verschaalung tragen. Die Bohlen, wie ebenfalls die beiden Enden der verschraubten Langhölzer werden nicht in die Mauer eingelassen. Zweckmässige Constructionen ergeben die Figuren I, II, III und IV.



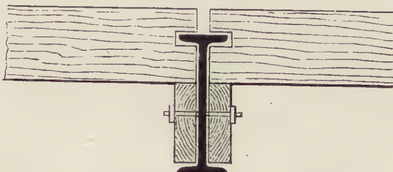
Figur I.



Figur II.



Figur III.



Figur IV.

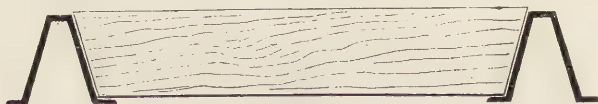
Da alles Holz durch Verlust von Feuchtigkeit und durch Druck nachträglich schwindet, müssen die Bohlen stets um einige Zentimeter höher liegen, als die Träger, also nicht wie bei Figur I, sondern wie bei Figur II, III und IV, als sonst Erhöhungen und Vertiefungen bei den Fussböden nicht ausbleiben.

Folgende Construction, siehe Figur V, bei der die Bohlen oder Balken direct mit den Doppel-T-Trägern verspannt sind und welche wegen ihrer Einfachheit am häufigsten angewendet wird, lässt desshalb zu wünschen übrig, weil die Hölzer zwischen den Trägern mit schmalen Gurtungen bei nachlässiger Zimmermanns-Arbeit kein sicheres Auflager erhalten.



Figur V.

Finden dagegen andere Profile Anwendung, z. B. die Zorés-Eisen, siehe Figur VI, welche allerdings bei gleichem Gewichte ein etwas kleineres Widerstandsmoment, als die I Träger besitzen, dafür aber ein entschieden besseres Auflager für sich und die Bohlen bieten, sind die verschraubten Langhölzer, wie sie bei Figur I bis IV Anwendung gefunden haben, überflüssig; siehe Figur VI.

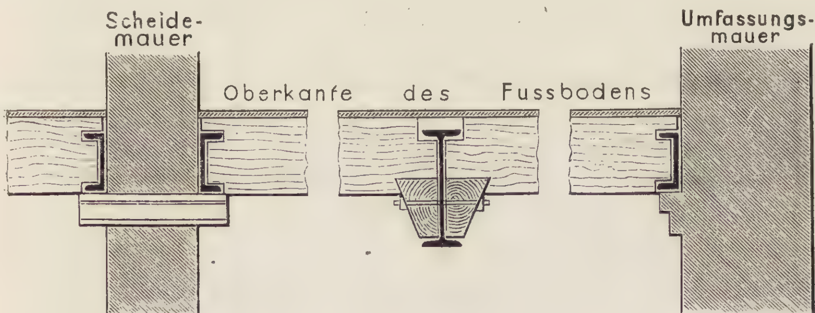


Figur VI.

Da die Hölzer der hier in Frage stehenden combinirten Decken nur in kurzen Längen vorkommen, deren Enden auch nicht in die Mauer eingreifen, brauchen dieselben erst dann an Ort und Stelle verlegt zu werden, wenn das Legen der Fussböden beginnt und der Bau sich bereits unter Dach befindet. Das gesammte Gebälkholz nimmt daher weniger Feuchtigkeit auf, bleibt also trockener als bei den gewöhnlichen Balkenlagen. Dadurch wird der Fäulniss des Holzes und dem Hausschwamm vorgebeugt.

Werden die Scheidewände aus Holz construirt, welches sehr zu empfehlen, ist auf die in Betreff der Balkeneintheilung keine Rücksicht zu nehmen. Dieselben finden ihren jedesmaligen Abschluss unter der Decke und wenn sie durch das folgende Geschoss weiter geführt werden sollen, beginnen sie auf dem Fussboden des letzteren. Hölzerne Scheidewände sind so leicht als möglich herzustellen und werden dieselben am zweckmässigsten von den Zwischendecken getragen; dadurch wird nicht allein an Raum, ausserdem an Baukosten gespart.

Unterstützt man diejenigen Balken, welche unmittelbar neben den Umfassungsmauern und zu beiden Seiten der Scheidemauern liegen, (d. h. im zweiten Falle nur dann, wenn letztere ebenfalls massiv und dementsprechend tragfähig sind,) je nach ihrer freitragenden Länge ein- oder mehrmal durch Auskragungen, so kann, abgesehen davon, dass die Beanspruchung der Ortbalken überhaupt eine geringere ist, noch ausserdem an Eisen gespart werden. Zu dem Zwecke genügen entweder einige vorgekragte, hartgebrannte Mauerziegel oder kurze Stücke Eisenbahnschienen, welche durch die Decken-Verschaalungen um so leichter versteckt werden können, als bei geringer Höhe der Ortbalken die untere Seite dieser einfachen und billigen Consolen nicht tiefer als die Unterkante der I Träger zu liegen kommt; siehe folgende Figur:



Auch können die] Eisen, wenn Schornsteine oder andere Canäle das gestatten, in die Mauer gelegt werden und sind die consolenartigen Unterstützungen alsdann entbehrlich.

Durch die grosse relative Festigkeit des Schmiedeeisens und namentlich des Gussstahls wird es uns ohne die geringste Schwierigkeit möglich, 10 bis 15 Meter sich freitragende Decken auszuführen. Hölzerne Balkendecken dagegen tragen sich höchstens sieben Meter frei und alsdann werden dieselben ungemein schwer; über dieses Maass hinaus sind bei den letzteren entweder armirte Balken, Unterzüge oder Stützen anzubringen.

Die Metall-Träger sind desshalb nicht über 6, höchstens 7 Meter aus einander zu legen, weil sonst die zwischen ihnen ruhende Holzdecke zu schwer ausfällt und sich nicht mehr ohne Biegung freiträgt. Mit den grösseren Intervallen der Metallträger, weil nur diese, aber nicht die damit verschraubten, noch die dazwischen gespannten Bohlen ihr Auflager in oder auf der Mauer finden, wird weit mehr Raum innerhalb der Umfassungs- und Mittel-Mauern für daselbst anzulegende Schornsteine und andere Kanäle gewonnen. Wenn es sein muss, dürfen solche dieserhalb unmittelbar neben den Metall-Trägern liegen; es ist also bei deren Anwendung niemals nöthig, wegen Feuergefährlichkeit und aus anderen Gründen Balken-Auswechslungen vorzunehmen, die bekanntlich nur die Gebälke schwächen. Auch der Verband der Mauer leidet weniger, als das durch die hölzernen Balken geschieht, weil diese bei den üblichen Entfernungen von 0,40 bis 1 Meter weit häufiger in die Mauer eingreifen und durch ihr Schwinden Sichzusammendrücken, hin und wieder vorkommendes Verfaulen einen äusserst nachtheiligen Einfluss auf die Stabilität der tragenden Mauern resp. auf den ganzen Bau ausüben. Zudem ist das Gewicht der aus Eisen und Holz und namentlich der aus Stahl und Holz construirten Decken ein leichteres, als das der ausschliesslich hölzernen. Das specifische Gewicht des Schmiedeeisens und des Stahls ist wohl ein 13mal grösseres, als das des lufttrocknen Kiefernholzes, welches hauptsächlich in Deutschland zu Hausbalken benutzt wird; allein die grössere relative Festigkeit und besonders die günstigen Querschnittsformen, welche dem Metalle mit leichter Mühe zu geben sind, gleichen das grössere specifische Gewicht nicht nur vollständig aus, sondern ermöglichen noch so bedeutende Gewichtsersparnisse, dass es unerklärlich bleibt, wenn selbst heutigen Tages bei den billigen Stahl- und Eisen-Preisen und den technischen Fortschritten der Metall-Industrie fast aus-

schliesslich theures und unter Umständen rasch vergängliches Holz zu Hausbalken Anwendung findet.

Der auf relative Festigkeit für den Wohnhausbau zulässige Sicherheitsmodul für Schmiedeeisen ist über 12 mal, und der für gehärteten Gussstahl über 40 mal so gross, als der für Kiefernholz.

Die Berliner Baupolizei*) erachtet folgende Coëfficienten als zulässig:

	für Zug.	für Druck.
für Kiefernholz	80 Kilo.	60 Kilo.
„ Tannenholz	60 „	50 „
„ Schmiedeeisen	750 „	750 „
„ Gussstahl, gehärtet . . .	3000 „	3000 „

Darnach dürfte also ein Balken aus gehärtetem Gussstahl fünfzig mal schwerer belastet werden, als ein kiefern, und 60 mal schwerer als ein tannen Balken bei gleich grosser und symmetrisch geformter Querschnittsmasse.

Da nun für gehärteten Gussstahl der Tragmodul 5000 Kilo pro Quadratzentimeter beträgt und der von Kiefernholz für Druck 210 Kilo, so verhalten sich die bis zur Elastizitäts-Grenze wirkenden, d. h. also die für beide genannten Materialien noch unschädlichen Belastungen zu einander, welche die im Vorhergehenden definirte zulässige Belastung überschreiten würde, wie

150 : 2000.

Mithin dürfte die aus anderen Gründen allerdings nicht statthafte Belastung für Stahl über 13 mal so gross ausfallen, als die von Kiefernholz, bevor sie in Wirklichkeit schadet. — Bis zum Bruche ist für die beiden in Frage stehenden Stoffe aber das Verhältniss der überschüssigen gegen die zulässige Belastung, wie

500 : 7000, oder wie

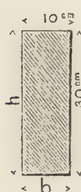
1 : 14.

Der Gussstahlbalken wird also erst dann brechen, wenn ausser seiner zulässigen Belastung ein 14 mal grösseres Gewicht von dem hinzutritt, was zulässig belastetes Kiefernholz zerbrechen würde. Es ist der Druck-Bruchmodul für Kiefernholz zu 560 Kilo und der Bruchmodul auf Zug und Druck für gehärteten Gussstahl zu 10000 Kilo

*) Siehe die Beigabe zum Deutschen Baukalender, 1878, Seite 22.

pro Quadratzentimeter bei vorstehenden Vergleichen von mir in Ansatz gebracht worden. Aus dem letzten Calcul geht hervor, dass die zulässige Belastung für Holz gegen die von Metall entweder zu hoch, oder wohl richtiger ausgedrückt, die von diesem zu jenem zu niedrig gegriffen ist, indem die aus Schmiedeeisen und Stahl gefertigten Träger eine relativ grössere Sicherheit bieten, als das vom Holz im Allgemeinen angenommen wird.

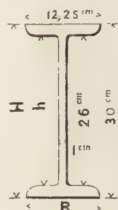
Die Querschnittsformen sämmtlicher Hausbalken werden in Bezug auf ihre Tragfähigkeit nicht beliebig construirt; es kommt neben der Schubspannung auch die Substanz in Frage, woraus die Balken bestehen. Da ich bei sämmtlichen Decken, also auch bei Bohlendecken, aus verschiedenen bereits im Vorstehenden näher erörterten Gründen gegen den Einschub bin und daher die einzelnen, den Fussboden tragenden Bohlen als nicht verspannt betrachte, so dürfen sie unter gleichzeitiger Berücksichtigung eines soliden Auflagers nicht über dreimal so hoch als breit verwendet werden.



Nehme ich für das nebenstehende Profil eine Stärke von 10 zm an, so stellt sich nach dem Vorhergehenden dessen Höhe auf 30 zm und für Kiefernholz das Meter Länge auf 1·8, für Eisen oder Stahl dagegen auf circa 234 Kilo; das Widerstandsmoment $\frac{1}{6}$ b h² oder $\frac{10}{6} \cdot 30^2 = 1500$.

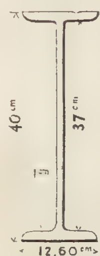
Dem Schmiedeeisen und auch dem Gussstahl können wir in Bezug auf grössere Tragfähigkeit einen bei Weitem günstigeren Querschnitt geben als dem Holze, und da die Schubspannung der Doppel ┳ Träger durch die Verspannung der Bohlen fast gänzlich aufgehoben wird, darf der Steg, welcher in Betreff seiner Dicke sehr wenig zur Tragkraft der Doppel ┳ Balken beiträgt, äusserst schwach genommen werden und das dann um so mehr, sofern eine Verstärkung desselben durch die erwähnten Langhölzer stattfindet.*)

*) Je nach der Querschnittsform dieser Hölzer nimmt man in Betreff ihrer Verbindung mit den Doppel ┳ Trägern mehr oder weniger Schrauben; sind erstere oben breiter als unten, siehe die Fig. I, II, III und IV, Seite 51, sollten deren Entfernungen nicht über 1 Meter, umgekehrt nicht über 1,20 Meter und bei den gleich starken Hölzern nicht über 1,40 Meter betragen.



Wird ein I förmiger Balken, dessen Masse in Betreff des Querschnittes ein Viertel von dem der in Obigem erwähnten Bohle, also 75 Quadratzentimeter beträgt, etwa nach nebenstehender Figur construirt, so ist dessen Widerstandsmoment:

$$\frac{B \cdot H^3 - b \cdot h^3}{6 \cdot H} = 739.$$



Vertheilen wir aber dasselbe Quantum Material auf ein etwas höheres Profil, wie die zweite Figur zeigt, von welchem das Meter Länge sich auf 58,5 Kilo stellt, so erhalten wir ein Widerstandsmoment von 912.

Da die Querschnittsmasse dieses Profils nur den vierten Theil der im Vorstehenden erwähnten 10 zm breiten und 30 zm hohen Bohle beträgt, so haben wir der letzteren gegenüber das Resultat ad 912 mit 4 zu multipliziren und erhalten dann aus der Doppel T Form ein Widerstandsmoment von 3648.

Folglich wird in Betreff der Tragfähigkeit das Verhältniss aus günstigen Querschnittsformen, welche wir wohl dem Metall, aber nicht dem Holze geben können, wie 3648 : 1500 oder wie 2,43 : 1. Ist nun das Widerstandsmoment eines für die Tragkraft vortheilhaft geformten Metall-Trägers 2,43 mal so gross, als das des für denselben Zweck günstigst geformten Holzträgers, so wird in Folge anderer Form und grösserer Biegungsfestigkeit ein Träger aus Schmiedeeisen (12 . 2,43) 29 mal und aus gehärtetem Gussstahl (40 . 2,43) 97 mal so viel tragen, als ein Holzträger von gleicher Materialmenge. Das relative Gewicht des eisernen würde demnach circa $2\frac{1}{4}$ mal und das des Gussstahlbalkens circa $7\frac{1}{2}$ mal kleiner sein als das der hölzernen Bohle. — Die hölzernen Quadratbalken, welche in Deutschland gewöhnlich Verwendung finden, sind relativ 3,7 mal so schwer als die aus Schmiedeeisen; vorausgesetzt, dass ein der letzten Figur analoges Profil gewählt wird.

Berücksichtigen wir ferner, dass das Biegungsmoment eines mit beiden Enden frei aufliegenden Trägers $\frac{1}{8}\, p \cdot l^2$, das grösste Biegungsmoment eines mit beiden Enden fest eingemauerten Trägers nur $\frac{1}{12}\, p \cdot l^2$, also ein und derselbe Träger mit verändertem Auf-

lager 1 1/2 mal mehr trägt und dann weiter: dass wir wohl einen Träger aus Metall aber nicht einen hölzernen Träger fest einmauern dürfen, weil dessen Enden, mit der Luft ausser Contact gesetzt, früher oder später verfaulen würden, ändern sich die Verhältnisszahlen für Tragfähigkeit von 29 resp. 97 auf

43 resp. 145.

Ist nun das Gewicht 13mal, die Tragkraft eines mit beiden Enden frei aufliegenden schmiedeeisernen Trägers 29 mal grösser, als eine kieferne Bohle von gleicher Querschnitts-Masse, so dürfte ersterer nach Gewicht, wenn wir mit Eisen ebenso billig als mit Holz bauen wollen, annähernd 2 1/4 mal so viel kosten. Beträgt der Preis pro Centner scharfkantiger Bohlen, deren specifisches Gewicht im lufttrockenen Zustande, z. B. für Kiefernholz auf 0,6 anzunehmen ist, etwa 5,5 Mark; kosten die schmiedeeisernen Träger bei 40 zm Profilhöhe circa 16 Mark pro Centner, so wird mit letzteren allerdings theurer gebaut, und zwar in dem Verhältnisse wie 16 : 12 3/8. Fassen wir aber den zweiten Fall ins Auge, wo der eiserne Träger an beiden Enden fest eingemauert wird, alsdann bauen wir mit Eisen billiger als mit Bohlen und zwar wie

16 : 18 9/16.

Ist es aber empfehlenswerth, die Umfassungsmauern unserer Wohngebäude in Betreff grösserer Permeabilität für Luft nicht schwer zu bauen und desshalb gerathener, den eben beregten zweiten Fall bei Seite zu lassen, also die weit sichere Auflagerungsweise vorzuziehen, nach welcher die Träger mit ihren Enden frei aufliegen, alsdann wird mit schmiedeeisernen Trägern doch immerhin billiger gebaut, als mit den in Deutschland üblichen Holzbalken. Sobald wir aber gehärteten Gussstahl verwenden und dafür etwa 24 Mark pro Centner annehmen, dann wird auch der Bohlendecke gegenüber ganz bedeutend gespart.

Da wir soeben gesehen haben, dass die Tragkraft der Stahlbalken 97 resp. 145 mal so gross ist, als die der kiefern Bohlen, erhalten wir mit Rücksichtnahme auf das Vorhergehende und den letztgenannten Preis folgende Verhältnisszahlen:

41 : 24 für den ersten Fall und
61 : 24 für den zweiten Fall.

Bei der zweiten Auflagerungsweise — wo also die Trägerenden ein-

gemauert werden, die Uebermauerung natürlich so schwer oder eine Auflagerverankerung angebracht sein muss, dass die Balkenenden sich nicht heben können — kommt ein Gussstahlträger von gleicher Tragfähigkeit $2\frac{1}{2}$ mal billiger, als die kieferne Bohle und ca. $1\frac{3}{4}$ mal billiger, wenn dessen Enden frei aufliegen. — Indem nun in Deutschland keine Bohlen, sondern Quadratbalken oder doch den letzteren annähernde Querschnitte für die Gebälke verwendet werden, so bauen wir die Hauptbestandtheile unserer Wohnhaus-Decken über 4 resp. 3 mal theurer als es nöthig wäre.

Bei eingemauerten und gleichmässig belasteten Trägern ist das grösste Biegungsmoment am Auflager $\frac{1}{12}\ p \cdot l^2$, in der Mitte nur halb so gross. Verstärkt man die Gurtungen der beiden Trägerenden mit einer verhältnissmässig geringen Eisenmasse bis auf die doppelte Tragkraft, d. h. nur die halbe Länge zwischen Inflexionspunkt und Auflager, successive nach dem letzteren zu, so trägt der im Uebrigen unveränderte, aus Stahl gefertigte, mit beiden Enden eingeklemmte Träger circa 290 mal so viel, als eine mit beiden Enden frei aufliegende kieferne Bohle von gleicher Querschnittsmasse. Eine derartige complicirte Construction eignet sich aber nicht für den Ausbau unserer Wohngebäude.

Mit Blechträgern werden überhaupt grössere Effecte erzielt, als mit gehämmerten oder gewalzten Trägern, allein nach Gewicht kosten diese beinahe zweimal so viel, wesshalb bei der Construction der Decken für Wohngebäude davon abzusehen ist.

Soviel mir bekannt, werden Doppel-I-Träger aus Stahl noch nicht hergestellt; dass sie sich aber, wie noch andere daraus zu fertigende Profile, für den Hausbau bald einführen werden, daran darf, rücksichtlich der grossen Festigkeit, der relativ billigen Preise und der bedeutenden Zunahme, welche die Stahlfabrikation überall erfährt, nicht gezweifelt werden.*)

Da es dementsprechend natürlich auch an Erfahrungen fehlt, wie sich die Balken aus Gussstahl, speciell aus gehärtetem, rücksichtlich der Sprödigkeit gegen die Erschütterungen, ferner bei einer

*) Nach einem Berichte der „Times" sollen im Jahre 1877 zwei Mill. Tonnen à 1000 Kilo Bessemerstahl verfertigt worden sein, wovon 750,000 auf England, 525,000 auf die Vereinigten Staaten Amerikas und etwa je 250,000 Tonnen auf Deutschland und Frankreich fallen.

Feuersbrunst zur Hitze und beim Löschen gegen eine plötzliche Abkühlung verhalten werden, dürfte es wohl geboten sein, einstweilen dem weicheren Gussstahl mit allerdings kleinerem Bruchmodul den Vorzug zu geben. Dass übrigens die Sprödigkeit des gehärteten Gussstahls bis zu einer gewissen Grenze gemindert werden kann, dafür haben wir Beweise durch die daraus gefertigten und darauf erprobten Panzerplatten.

Im Jahre 1875 stieg der höchste Preis für deutsche Eisenbahn-Schienen aus Bessemerstahl nicht über 26,14, der niedrigste fiel nicht unter 19,53 Mark; im Jahre 1876 war der höchste 18,87 und der niedrigste 16,93 Mark pro 100 Kilo. Der Mittelpreis für Bessemer Stahl-Schienen aus den Jahren 1875 und 76 betrug also 10,19 Mark pro Centner, und dass die Eisen- und Stahlpreise bis zum heutigen Tage sich nicht gehoben haben, ist ja bekannt. — Der Preis für Eisenbahn-Schienen aus Schmiedeeisen war nur um ein Weniges geringer.

Daraus dürfte zur Genüge hervorgehen, dass bei der voraufgegangenen Kostenberechnung in Betreff der 40^{zm} hohen Gussstahlträger mit 24 Mark pro Centner, selbst unter Berücksichtigung der anfänglich schwierigeren Herstellungsweise, keineswegs eine zu geringe Preisnotirung von mir in Ansatz gebracht wurde.

Ist es nicht auch — abgesehen von den verschiedenen Vorzügen des Metalls gegen das Holz — desshalb wünschenswerth, den Verbrauch des letzteren zu mindern, weil wir daran keinen Ueberfluss besitzen und dafür, wenn das überdies noch mit pecuniärem Vortheil verbunden ist, das Metall substituiren, zumal die gesammte Eisen- und Stahl-Industrie schon seit mehren Jahren schwer darnieder liegt? Das Holz muss nothwendig theurer werden, wenn ein Theil der Waldungen ausgerodet, das Terrain derselben zu anderen Zwecken verwendet, der Consum wie früher auch ferner zunimmt und die neuen Anpflanzungen damit nicht im Verhältniss stehen.

Aber die Besitzer deutscher Stahl- und Eisenwerke könnten auch selbst etwas mehr als bisher für den Aufschwung dieser so sehr zurück gegangenen Industrie thätig sein, sie sollten in ihrem eigenen Interesse den Wünschen und Vortheilen des bauenden Publikums grössere Rechnung tragen und in dieser Beziehung an den Industriellen anderer Länder ein Beispiel nehmen. In England und

auch in Belgien werden z. B. die eisernen Doppel T Träger mit einem für den Hausbau weit günstigeren Profil, d. h. mit geringerem Aufwand von Material hergestellt, so dass dieselben bei gleicher Tragfähigkeit je nach kleineren oder grösseren Dimensionen 20 bis 40 $^0/_0$ leichter hergestellt werden, als in Deutschland. Die Träger werden dort mit stärkeren Gurtungen gefertigt, welche die Tragkraft hauptsächlich bedingt, deren Stege aber schwächer als bei den deutschen Profilen; dadurch das leichtere Gewicht. Die Festigkeit der Eisenconstructionen wird aber durch die schwachen Stege dann nicht beeinträchtigt, sofern zwischen den I eine Verspannung vorhanden ist, wie das fast ohne Ausnahme bei den aus Metall construirten Decken der Fall ist. Tritt der Umstand ein, wo die Steg-Verspannung fehlt, so bleibt es Jedem unbenommen, solches zu berücksichtigen; der Steg eines Trägers lässt sich wie dessen Gurtungen wohl verstärken, aber nicht leichter machen. Es ist vortheilhafter, nicht allein für die Consumenten, sondern auch für die deutschen Producenten, wenn erstere in Betreff des Einkaufs günstigerer Träger-Profile nicht ausschliesslich auf fremde Länder angewiesen sind.

Dürfen wir auch annehmen, dass ein oder das andere deutsche Hüttenwerk bei bedeutenden Aufträgen Profile liefern wird, welche sich nicht in ihren Musterbüchern vorfinden, wird doch nur in seltenen Fällen der Auftraggeber sich in der Lage befinden, die Aufstellung neuer Walzen resp. Anfertigung der Fabrikate abwarten zu können, und dann sind die Commissionen in der Regel zu klein, dass die Besitzer der Hüttenwerke auf die beregten Umänderungen eingehen. Die Hauptsache für den Hausbau bleibt eben die, dass auch bei uns Lager von leichteren, vortheilhafteren Profilen vorhanden sind und in dieser Beziehung haben Ausländer gegen Deutsche noch bis zum heutigen Tage einen Vorzug.

Im Jahre 1868 hatte der Verfasser in Hemelingen, welches in unmittelbarer Nähe Bremens, aber schon im Zollverein liegt, eine Fabrik auszuführen, bei der mehre Tausend Centner Doppel T Träger Verwendung fanden. Das Hörder Hüttenwerk in Westphalen lieferte circa 2000 Centner in Profilhöhen von 20 bis 30 ^{zm} zu dem Durchschnittspreise von 11,80 Mark; Engländer und Belgier lieferten für denselben Bau gleich hohe Profile zu 10 Mark franco Bremen, und trotzdem der Zoll 3 Mark 50 Pfennige betrug, also der Centner aus-

ländisches façonnirtes Schmiedeeisen auf 13 Mark 59 Pfennige franco Bauplatz zu stehen kam, war es wegen der verhältnissmässig leichteren Profile, die mit einem so vortheilhaften Widerstandsmomente von inländischen Hüttenwerken nicht bezogen werden konnten, mit englischen und belgischen Trägern billiger zu bauen!

Und nicht allein leichtere Profile mit verhältnissmässig grösserem Widerstandsmomente; auch folgendes coulante Entgegenkommen verdient hier erwähnt zu werden. Ausser den bereits genannten eisernen Balken war eine Anzahl Doppel T Träger nach einer Bogenlinie mit 20 zm Pfeilhöhe erforderlich. Das deutsche Hüttenwerk, welches, wie schon bemerkt wurde, ein bedeutendes Quantum gewöhnlicher I Träger lieferte und das im Allgemeinen meinen Wünsehen anerkennend entgegen kam, konnte diesen Auftrag aber nicht effectuiren; der englische Fabrikant dagegen lieferte rasch und ohne Mehrkosten zu den oben erwähnten Preisen auch die gebogenen I Träger.

Der momentane Verdienst ist allerdings ein höherer, wenn bei gleichen Profilen 20 bis 40 Procent schwerer producirt wird, indem Profil und Gewicht den Preis bedingen, allein die deutschen Fabrikanten würden jedenfalls ein richtigeres Princip verfolgen, wenn sie Träger von gleichem Widerstandsmomente leichter als bisher herstellten, weil letztere dann um so eher die Holzbalken verdrängen, mithin einen grösseren Absatz finden müssten. Mit den dünneren Stegstärken der Träger hat es keine Schwierigkeit, aber die stärkeren Gurtungen erheischen andere Walzen; doch dürften die Seitens der deutschen Hüttenbesitzer dafür aufzuwendenden Kosten durch einen grösseren Absatz der Waare bald wieder gedeckt werden.

Die Vertikalkraft bedingt allerdings die Stegstärke eines I Trägers, wenn aber der Schubspannung, welche der ersteren proportional ist, bei der Eisenconstruction im Hausbau durch die Verspannung resp. Verstärkung des Steges fast vollständig begegnet und dadurch gewissermaassen aufgehoben wird, hat letzterer keine weitere Bedeutung, als das Gewicht der Träger zu vermehren und darauf können auch die deutschen Producenten verzichten. Eine derartige Rücksicht gegen das bauende Publikum, woraus auch für uns die Aneignung der beregten ausländischen Vorzüge hervorgeht und worauf zumeist die Concurrenz beruhen sollte, würde der

deutschen Eisen-Industrie mehr Nutzen bringen, als der von Vielen so sehr ersehnte Schutzzoll. Mit letzterem werden die betreffenden Veränderungen resp. Verbesserungen in den deutschen Hüttenwerken nur um so länger zurückgehalten, welche andere Staaten, speciell uns gegenüber, meistens früher vorzunehmen pflegen. —

Wenn in den letzt verflossenen Jahren Deutschlands Exporthandel verhältnissmässig grössere Rückschritte gemacht hat, als der anderer Länder, so liegt das vielleicht am wenigsten an unseren Kaufleuten — davon sind nicht allein die Bremer und Hamburger überzeugt, das bezweifeln selbst Engländer und Amerikaner nicht — sondern vielmehr an einem Theil unserer Fabrikanten und mit dem Schutzzoll dürfte da am wenigsten geholfen werden. Schreitet die deutsche Technik nach wie vor langsamer vorwärts als die anderer Nationen, alsdann werden wir auch mit dem Schutzzoll nicht weiter kommen. Letzterer kann unter Berücksichtigung der leider einmal vorhandenen, aber bei gutem Willen unserer Producenten sich hoffentlich bald bessernden Verhältnisse, nur als ein Factor zur Hebung der ausländischen Industrie betrachtet werden.

Habe ich an anderer Stelle die Vorzüge eiserner gegen die hölzernen Tragbalken hervorgehoben, so darf ich auch nicht unterlassen diejenigen Nachtheile zu besprechen, denen die Bauconstructionen aus Schmiedeeisen in Folge einer intensiven Hitze ausgesetzt sind und dass häufig wiederkehrende Stösse und Erschütterungen schädliche Einflüssse darauf ausüben sollen.

Werden z. B. die Umfassungsmauern eines brennenden Gebäudes durch die Ausdehnungskraft glühender schmiedeeiserner Träger in Folge irgend welchen Widerstandes nicht nach aussen gedrückt, so ziehen letztere sich krumm und bringen dann auf diese Weise mitunter das, was sie tragen, zum Einsturz. Die Balken werden mehr oder weniger in dieser Krümmung verbleiben, sich aber während der Abkühlung zusammen ziehen und können dadurch, vorausgesetzt, dass sie mit dem Mauerwerk fest verankert sind, den Einsturz der Umfassungsmauern nach innen verursachen. Decken, welche aus Metall und Holz oder aus Metall und Stein construirt werden, sind also keineswegs als absolut feuersicher anzusehen. —

Ob aber derartige Zerstörungen dem betreffenden Hausbesitzer grösseren pecuniären Schaden zufügen, als wenn die Mauern stehen bleiben, ist eine andere Frage.

Dass der Einsturz der Aussenwände eines im Innern ausgebrannten Wohnhauses dem Eigenthümer grösseren Nachtheil bringt, als wenn solche stehen bleiben, welches mitunter trotz der Ausbrennung hölzerner Zwischendecken bei starken Mauern und niedrigen Gebäuden der Fall ist, dürfte im Allgemeinen kaum angenommen werden, indem dieselben nach einem Brande, welcher die Zwischendecken zerstört hat, doch gewöhnlich derart geschwächt sind, dass deren Abtragung fast immer gerathener sein wird. Dass aber andererseits eine aus Metall und Holz construirte Decke — wobei eine viel geringere Holzmasse, also auch ein kleineres Quantum Brennmaterial zur Anwendung kommt, als bei einem ausschliesslich aus Holz gefertigtem Gebälke — nicht so leicht Feuer fängt, mithin schon desshalb, aber auch wegen anderer Vorzüge eine grössere Sicherheit gegen den Ausbruch des Feuers bietet, ist unbestreitbar und darauf kommt es bei Gebäuden vielmehr an, als der Nachbarschaft gefahrdrohende Mauern abzusteifen und auszuflicken, welche dadurch doch nicht dauerhaft wieder hergestellt werden. Wenn auch durch Wiederinstandsetzung solcher beschädigten Mauern vielleicht anfänglich geringe Baukosten gespart werden mögen, so kommen die doch nicht dem Besitzer des ausgebrannten Hauses, sondern nur den Gesellschaften für Feuerversicherungen auf Kosten der Solidität des Baues zu Gute.

Gusseiserne Balken bieten in jeglicher Beziehung eine geringere Sicherheit als die schmiedeeisernen. Sind z. B. versteckte hohle Räume oder verschiedene Stärken in den Stegen, Rippen und Gurtungen vorhanden, so dass schon unmittelbar nach dem Guss durch die ungleiche Abkühlung des flüssigen Eisens innere Spannungen erzeugt werden, die weder zu beseitigen noch zu berechnen sind, also ohne Weiteres übernommen werden müssen, bedarf es unter Umständen nur einer etwas höheren als der gewöhnlichen Belastung, Erschütterung oder grösseren Temperatur-Differenz, um einen plötzlichen Bruch des Trägers zu veranlassen, dem nicht die geringste Biegung voraufgeht. Schon desshalb ist es erklärlich, ganz abgesehen von der geringeren relativen Festigkeit und dem daraus her-

vorgehenden grösseren Gewichte der gusseisernen Träger, dass sie beinahe gänzlich von den viel sicherern schmiedeeisernen Balken verdrängt worden sind.

Gusseiserne Stützen, welche wegen ihrer, selbst bei reichen Verzierungen dennoch leichten Herstellungsweise, ihrer bedeutenden Druckfestigkeit und der daraus hervorgehenden Raumersparniss im Vergleich mit solchen aus Stein oder Holz sehr beliebt sind, lassen demungeachtet wegen der schon bei den gusseisernen Balken erwähnten Nachtheile zu wünschen übrig; ausserdem bieten sie bei ungleichen Eisenstärken und den damit verbundenen inneren Spannungen keine vollständige Sicherheit, wenn sie während eines Hausbrandes plötzliche Abkühlungen erleiden. Aber nicht allein desshalb, ebenso wegen der dem Gusseisen in einem hohen Grade schädlichen Erschütterungen und den anderen bereits erwähnten Uebelständen, sollte das Schmiedeeisen gleichfalls für die Stützen, und wenn auch nur für die Pfeiler- oder Säulen-Schäfte, also für die zwischen Basis und Capitäl liegenden Theile wenigstens bei solchen Bauten bevorzugt werden, wo häufige Erschütterungen stattfinden.

Die erwähnten Nachtheile beziehen sich also hauptsächlich auf das Guss-, viel weniger auf das Schmiede-Eisen. Glücklicherweise liegt in Betreff des letzteren bis zum heutigen Tage weder in Amerika noch in Europa auch nur ein einziger Fall von Bedeutung vor, dass wir Grund hätten, auf die daraus gefertigten und für die gesammte Bautechnik so höchst wichtigen Constructionen zu verzichten. Im Gegentheil haben wir alle Ursache, wegen der immensen Vortheile, die das Schmiedeeisen in Bezug auf Festigkeit, Feuersicherheit und Dauerhaftigkeit vor dem Holze voraus hat, es auch für den Wohnhausbau mehr und mehr an die Stelle des letzteren zu substituiren.

Dass in Folge der vor wenigen Jahren stattgehabten bedeutenden Brände in Chicago und Boston vereinzelte Stimmen deren Ursache auf die aus Eisen und Holz construirten Decken zurück zu führen sich bemühten, hat wohl seinen besonderen Grund. Die amerikanischen Wohnhäuser wurden nur in seltenen Fällen mit eisernen, sondern fast ausschliesslich mit hölzernen Decken versehen und einzelne grosse amerikanische Staats- und Bank-Gebäude, bei

denen erstere meistens Verwendung fanden, jedenfalls auch noch finden, werden eben so wenig eine Veranlassung dazu gegeben haben.

Was die, man kann sagen vorherrschende Ansicht betrifft, wonach häufig wiederkehrende Stösse und Erschütterungen ebenfalls den schmiedeeisernen Balken nachtheilig sein sollen, so stehen wir, wenn demgegenüber der Grad ihrer Widerstandsfähigkeit nachgewiesen werden müsste, vor einer noch ungelösten Frage.*) Dass schmiedeeiserne, aber auch hölzerne Balken, wenn sie nicht fehlerfrei sind, durch innerlich oder äusserlich wirkende Kräfte einen plötzlich stattfindenden Bruch erleiden können, daran darf nicht gezweifelt werden, das ist mehr als einmal vorgekommen. Aber in Wohngebäuden finden unter den gewöhnlichen Verhältnissen derartig plötzlich wirkende Stösse und Erschütterungen niemals statt, dass die in Bezug auf fehlerfreie schmiedeeiserne Träger auch nur im Entferntesten in Erwägung zu ziehen nöthig wären. — Die mit obiger Ansicht in Verbindung stehende Annahme, dass das in Frage kommende Material durch Erschütterungen nach und nach seine Textur verändere, dass z. B. sehniges Eisen in körniges verwandelt würde, ziehen Andere in Zweifel und behaupten, dass die bei Trägern vorgefundenen Textur-Veränderungen schon vor ihrer Verwendung vorhanden gewesen und den mangelhaften Bearbeitungen des Schmiedeeisens zuzuschreiben wären.**)

---

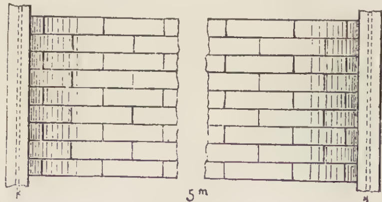
*) Brandt's Eisenconstructionen, Berlin im Verlage von Ernst & Korn.
**) Gottgetreu's Baumaterialienlehre. Berlin im Verl. v. Julius Springer.

III. ABSCHNITT.

Decken aus Metall und Stein.

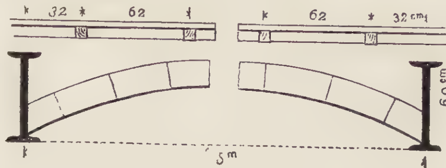
Wenn die Intervalle der Doppel T Träger, Zorés Eisen oder anderer Profile nicht mit Holz verspannt, sondern mit Ziegelsteinen ausgewölbt werden, und diese Gewölbe vor Feuchtigkeit geschützt bleiben, sind dafür poröse gaargebrannte Ziegelsteine, andernfalls Hohlsteine zu verwenden und die betreffenden Kappen, selbst bis auf fünf Meter Spannweite, nicht stärker als einen halben Stein zu wölben, aber nicht parallel oder schwalbenschwanzförmig, sondern die Länge des Ziegels normal gegen die Träger gerichtet und zwar aus in genauem Verband neben einander liegenden Ringstücken bestehend, siehe in Figur I den Grundriss und in Figur II den Durchschnitt einer Kappe.

Grundriss der Kappe d. h. ein Theil derselben.



Figur I.

Durchschnitt der Kappe.



Figur II.

Auf diese Weise gibt es parallel zur Bogenlinie des Gewölbes die kleinste Anzahl Fugen, etwa viermal weniger, als bei der gewöhnlichen Wölbung mit denselben Ziegeln, und in Folge dessen nur ein geringes Setzen; andernfalls wäre die Pfeilhöhe von 36 zm gegen fünf Meter Spannweite nicht hoch genug. — Bei derartigen Auswölbungen bedarf es keiner Schaalung; der Lehrbogen wird mit jeder geschlossenen Schicht weiter geschoben.

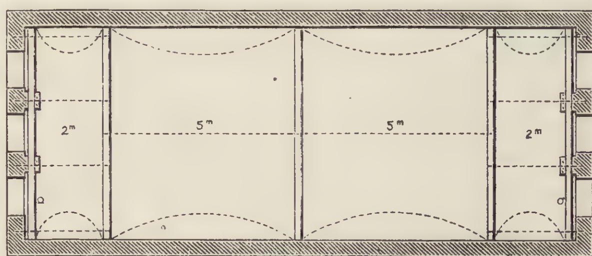
In Entfernungen von 2 bis 2,50 Meter sind die Kappen durch einen halben bis einen ganzen Stein breite Gurtbögen zu verstärken, welche an den Widerlagern bei der Spannweite von fünf Meter zwei Stein — da einmal die Höhe dafür vorhanden ist und ausserdem die Fussbodenlager darauf ruhen — im Scheitel aber nur $^3/_4$ Stein-Höhe erhalten. Zu diesen Verstärkungen, wie ebenfalls zu den Kappen, d. h. wenn letztere sich nicht über 3 Meter frei tragen, dürfte eine kleinere Sorte poröser Ziegel oder Hohl-Steine von etwa folgenden Dimensionen zu empfehlen sein: Länge 18,5, Breite 8,75 und Dicke 6,5 zm. Die Gurtbögen, aber nicht die dazwischen liegenden $^1/_2$ Stein starken Kappen werden oberhalb waagrecht ausgeglichen und quer über erstere die Fussbodenlager gelegt. — Liegen letztere nicht über 2 Meter frei, so genügt dafür ein Querschnitt von $^6/_7$ zm und ist alsdann für die Decke bei fünf Meter Spannweite folgende Höhe erforderlich:

Pfeilhöhe der Kappe	36 zm
Stärke des Gurtbogens im Scheitel	14 „
Für den Fussboden incl. Lager 7 + 3 = . .	10 „
Folglich die Raumhöhe vom Kämpfer bis zur Fussbodenoberkante	60 zm

Die Oberkante der Lagerhölzer muss bei dieser Construction einige Zentimeter höher liegen, als die Oberkante der I Träger, weil sonst nach dem Setzen der Gewölbe ein unebener Fussboden entstehen würde.

Um bei Kappengewölben von 5 Meter Spannweite den Schub auf die vordere und hintere Mauer resp. auf die daselbst etwa liegenden Eisenbahnschienen zu verkleinern, dürfte es gerathen sein, die beiden äusseren I Träger den Schienen näher zu legen, z. B. bei einem Gebäude von 14 Meter Tiefe die Eintheilung nach folgender

Figur zu treffen, d. h. aber nur dann, wenn wir die Absicht haben, uns für die geringste Anzahl eiserner Träger zu entscheiden und eine jede Auswechslung, selbst die für eine gerade einarmige Treppe erforderlich werdende vermeiden wollen. — Der mittlere Träger erhält alsdann das grösste Profil, die beiden anderen tragen eine kleinere Last, weil die neben den Giebelmauern liegenden Kappen schmäler sind, und die Eisenbahnschienen a und b die geringste Last.



Aus vorstehender Skizze geht hervor, welche geringe Anzahl Metallbalken auch für massive Decken erforderlich sind, sofern wir die Kappen möglichst leicht construiren. Die Verankerung der vorderen und hinteren Mauer, sowie die der daneben liegenden Eisenbahnschienen, die durch vorgelegte Fenster-Pfeiler unterstützt werden, ist durch punctirte Linien angedeutet; ebenfalls ist in der Axe des Gebäudes ein Anker durch die drei freiliegenden I Träger gezogen worden. Die erwähnte Doppelverankerung geschieht entweder durch Schiene, Keil und Splint, oder durch Schiene und Splint, wenn der Träger unmittelbar, also ohne Zwischenraum, an der Mauer liegt. — Uebersteigt die Entfernung der mittleren Träger nicht drei Meter, was hinsichtlich der grösseren Solidität des Baues vorzuziehen ist, alsdann hat man eine geringere Höhe für die Zwischendecken nöthig; wird überdies in den meisten Fällen die Gurtbögen, sowie die Anker ersparen können und die Fussbodenlager unmittelbar auf und quer über die Träger legen. Die Skizze mit der Träger-Eintheilung verfolgt keinen weiteren Zweck, als zu verdeutlichen, wie weit sich nöthigenfalls die Metall-Träger mit Rücksicht auf eine noch billig ausführbar gewölbte Decke von geringer Pfeilhöhe unter Vermeidung jedweder Auswechslung auseinander legen lassen.

Um die Gewölbe nicht unnütz zu belasten, sind die Räume zwischen den Kappen und Fussbodendielen, wie bereits bemerkt wurde, nicht auszufüllen. Bei der geringen Pfeilhöhe ist es nothwendig, die Kappen und Gurtbögen mit Cementkalkmörtel zu mauern. Wird die untere Gewölbefläche ebenfalls mit solchem Mörtel verputzt und derselben ein mehrmaliger Anstrich mit Oelfarbe oder Wasserglas gegeben, so findet eine etwa vorhandene feuchte Kellerluft keinen Durchlass durch die Decke. Die obere Fläche des Gewölbes ist aber weder zu verputzen noch der darüber liegende Fussboden mit einem wasserdichten Anstrich zu versehen; es wäre nicht rationell, wenn beide Gewölbeflächen vollständig gegen die Luft resp. deren gute Eigenschaften abgeschlossen würden.

Das Eigengewicht incl. Fussboden der im Vorstehenden näher beschriebenen gewölbten Zwischendecke bei fünf Meter Spannweite beträgt pro Quadratmeter circa 150 Kilo, dazu 150 Kilo für die zufällige Belastung, macht eine Totalbelastung von 300 Kilo pro Quadratmeter; bedeutend leichter als die mit gewöhnlichen Mauerziegeln hergestellten Kappengewölbe. Die Berliner Baupolizei macht es zur Bedingung, dass für die Totalbelastung einer $^1/_2$ Stein stark gewölbten Decke 750 Kilo und für die $^1|_4$ Stein starke gewölbte 525 Kilo pro Quadratmeter betreffs statischer Berechnungen in Ansatz gebracht wird und das erfordert natürlich schwerere resp. theurere Träger, auch stärkere Mauern.

Nehmen wir ferner an, dass die fragliche Decke, ausserdem in ihrer ganzen Länge und Breite zwei zu beiden Seiten mit Leisten-Verschaalung und Mörtel-Anwurf versehene Holzwände von 3,50 Meter Höhe, also eine Gesammtlänge von $7 + 14 = 21$ Meter oder 73,5 Quadratmeter ebenfalls gleichmässig vertheilt (letzteres ist allerdings in Wirklichkeit nicht der Fall, nur möchte ich hier die Rechnung möglichst kurz halten) tragen soll und diese im Uebrigen aus Pfosten und Riegeln hergestellten Wände $73{,}5 \cdot 50 = 3675$ Kilo schwer wären, alsdann beträgt die Totalbelastung der gewölbten Decke doch nicht mehr als 340 Kilo pro Quadratmeter. Für einen 7 Meter sich freitragenden und mit beiden Enden frei aufliegenden Träger bei fünf Meter breiter Kappe ist nach $M = {}^1|_8 \cdot 17 \cdot 700^2 = 1041250$ das Widerstandsmoment $\frac{M}{S}$ oder $\frac{1041250}{750} = 1388,$

wofür ein etwa 42 ^{zm} hohes Profil à 85 Kilo pro Meter Länge ausreicht. Mithin erheischt der dafür erforderliche eiserne Träger incl. beiderseitigem Auflager ein Gewicht von 7,50 . 85 = 637 Kilo.

Würde dagegen der Träger aus weichem Gussstahl gefertigt, alsdann ist das Angriffsmoment: $\frac{1041250}{1500} = 694$, sein Gewicht aber nur 58 Kilo pro Meter Länge. Höhe des Profils etwa 30 ^{zm} und das Gewicht des ganzen Trägers = 435 Kilo.

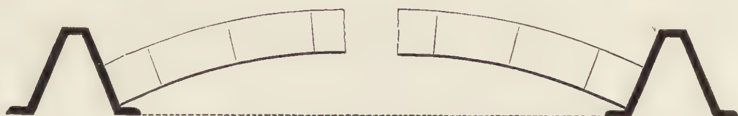
Bestände indessen derselbe aus gehärtetem Gussstahl, so wäre bei gleicher Festigkeit bedeutend weniger Material erforderlich, indem alsdann ein Widerstandsmoment von $\frac{1041250}{2800} = 372$ genügt und das Gewicht sich auf 35 Kilo pro Meter Länge, mithin die Totalbelastung der gewölbten Decke sich noch leichter als 340 Kilo pro Quadratmeter stellt. Die Höhe des dafür erforderlichen Profils wird circa 23 ^{zm} und das Gewicht des ganzen Trägers 263 Kilo betragen.

Aus den drei letzten Berechnungen für Träger von Schmiedeeisen, weichem und gehärtetem Gussstahl ersehen wir aber auch gleichzeitig, dass je grösser das Widerstandsmoment eines Trägers, oder je höher sein Profil, um desto verhältnissmässig geringer das Gewicht resp. der Preis des betreffenden Trägers. Der grösste Vortheil wird dann erzielt, wenn der aus weichem Gussstahl gefertigte Träger doppelt, der aus gehärtetem Gussstahl vierfach von dem belastet wird, womit wir den schmiedeeisernen Träger zu beanspruchen beabsichtigen.

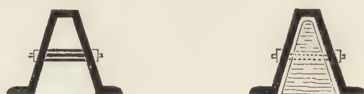
In den meisten Fällen wird man aus Constructions-Rücksichten übrigens nicht nöthig haben, die Träger soweit von einander entfernt zu legen. Durch kleinere Spannweiten leidet die Solidität der Gewölbe resp. des Gebäudes weniger, weil damit der Schub auf die beiden Giebelmauern, auch der partielle Druck der Träger sich verringert.

Habe ich bei den aus Metall und Holz construirten Decken bereits an anderer Stelle bemerkt, dass die Zorés Eisen den Bohlen ein besseres Auflager als die Doppel I Träger bieten, so ist in Be-

treff der Gewölbe hervorzuheben — siehe folgende Figur — dass das Verhauen der Widerlagsteine fortfällt.



Werden auf etwa ein Meter Entfernung die Zorés Eisen gegen den Gewölbedruck mit Verstrebungen und Verschraubungen versehen, so wird deren Seitensteifigkeit vergrössert und ist das mit geringen Kosten auf zweierlei Weise entweder durch zwischengelegtes Hirnholz oder durch eine aus Metall gegossene Hülse, ebenfalls durch ein schmiedeeisernes Rohrstück zu bewerkstelligen, wie die beiden Figuren das zeigen:



Soll eine gewölbte Decke nicht allein von Umfassungsmauern, ausserdem noch von Pfeilern getragen werden, so sind gusseiserne den, speciell mit Ziegelsteinen gemauerten, desshalb vorzuziehen, weil erstere einen kleineren Raum einnehmen und in den meisten Fällen sich wohl etwas billiger stellen.

Beanspruchen wir für die mit Cementmörtel aufgemauerten Pfeiler eine Druckfestigkeit von 10 und für die gusseisernen 750 Kilo pro Quadratzentimeter, alsdann ist das Verhältniss der Belastung wie 1 : 75. Da nun ein Centner Gusseisen in Form einfacher Stützen incl. Aufstellungskosten ungefähr 15 Mark, ein Centner für denselben Zweck erforderliches Ziegelmauerwerk circa 1 Mark kostet und dessen specifisches Gewicht gegen das des erstgenannten Materials wie 1 : 4,25 sich verhält, so stellt sich der Preis für gusseiserne Pfeiler 17 Procent billiger. — Werden dieselben aber aus gehärtetem Gussstahl, dessen zulässige Druckfestigkeit im Vorstehenden auf 2800 Kilo pro Quadratzentimeter normirt wurde und etwa zu einem Preise von 25 Mark pro Centner gefertigt und aufgestellt, so kosten diese kaum halb so viel, als die gemauerten.

Kommen nun die Pfeiler aus Gusseisen etwas und die aus Gussstahl bedeutend billiger, als die gemauerten, so sind die aus letzterem Metall gefertigten ausserdem weit leichter. Für diejenigen Localitäten, welche schwere Gegenstände aufnehmen, wo also stärkere Erschütterungen stattfinden, sind Pfeiler aus Stein oder Schmiedeeisen vorzuziehen.

Werden Wandpfeiler errichtet, so können wir auf diese, und wenn ausserdem freistehende Stützen vorhanden sind, die Deckenlast auf sämmtliche Pfeiler übertragen. Liegen unmittelbar an der vordern und hintern Umfassungsmauer Metall-Träger, die den seitlichen Durchbiegungen zu begegnen haben, so kann bei solider Verankerung der gesammten Eisenconstruction nicht allein die Last der Decke, sondern auch der Gewölbeschub den Mauern abgenommen werden.

Schwere massive Gewölbe sollten für Familienhäuser gänzlich vermieden werden. Es ist in jeglicher Hinsicht genügend, wenn die unterste oder die beiden untern Decken, also die über Keller und Souterrain, letzteres doch nur dann, wenn es nicht geheizt wird und ferner die Fussbodendecken des Badezimmers, sowie die der etwa in das obere Geschoss gelegten Wirthschafteräume aus Metall und Stein, aber stets so leicht, als es die Solidität erlaubt, construirt werden.

IV. ABSCHNITT.

Wände aus gebrannten leichten Mauerziegeln und die natürliche Ventilation der Wohngebäude.

Die Hohl- oder Loch-Steine, sowie die gebrannten specifisch porösen Mauerziegel, welche wegen ihres leichten Gewichtes für Wölbungen und zu den von eisernen Balken getragenen Scheidewänden öfter Verwendung finden, verdienen nicht allein desshalb, sondern auch aus verschiedenen andern Gründen ebenfalls zu den Umfassungsmauern unserer Wohngebäude — d. h. Keller- und Souterrain-Mauern ausgenommen, soweit diese unter dem Niveau der Strasse und des übrigen Baugrundes liegen — benuzt zu werden.

Diese Steine haben im Allgemeinen eine geringere Druckfestigkeit, als die gewöhnlichen gut gebrannten Mauerziegel, doch ist dieselbe für Wohngebäude eine vollständig hinreichende. Hohlsteine mit 1,50 bis 2,50 zm starken Wandungen leisten gegen das Zerdrücken einen Widerstand von mindestens 70 Kilo pro Quadratzentimeter, und verlangen wir dieserhalb eine zehnfache Sicherheit, so können dieselben mit 7 Kilo und die porösen Mauerziegel mit 6 Kilo pro Quadratzentimeter belastet werden. Aber wenn auch der Widerstand zweimal kleiner wäre, so dürfte doch ein jedes nicht unnütz schwer belastetes Wohngebäude, unbeschadet seiner Stabilität, mit derartigen Steinen aufgeführt werden.

Einzelne Mauertheile, z. B. Fundamente für Säulen und Pfeiler, Auflager für Consolen und für eiserne Träger, schwer belastete Thür- und Fensterstürze und andere hier nicht speciell genannte Constructionstheile müssen mit Platten versehen auch mit Klinckern

ge- und untermauert werden, wie das ebenfalls bei mit gewöhnlichen Mauerziegeln errichteten Gebäuden geschieht.

Berechnen wir z. B. das eigene Gewicht und die zufällige Belastung eines fünfstöckigen, flach abgedeckten Gebäudes, dessen Zwischendecken sich sechs Meter freitragen, das im Erdgeschoss 51 zm, für die beiden folgenden Geschosse 38 zm und im vierten und fünften Geschoss 25 zm starke Umfassungsmauern aus Loch- oder aus porösen Mauer-Ziegeln von gewöhnlichen Dimensionen erhält und die Gesammthöhe dieser Mauern 19 Meter beträgt, dürften etwa folgende Ansätze massgebend sein: Für ein Cubikmeter Mauerwerk 1000 Kilo — dasselbe variirt je nach der Grösse der in den Ziegeln befindlichen Canäle resp. Porosität der Thonmasse, sowie nach der Stärke der Mörtelfugen zwischen 800 bis 1200 Kilo — für die Bohlendecke incl. zufälliger Belastung durch Menschen und Möbel und der im Vorstehenden detaillirten leichten Scheidewand 265 Kilo pro Quadratmeter. Normiren wir schliesslich das Gewicht des flachen Daches incl. Schnee-, Regen-Belastung und Winddruck auf 250 Kilo pro Quadratmeter, alsdann wird die unterste, höchst belastete Schicht im Mauerwerk des Erdgeschosses — Keller- und Souterrain-Mauern sind aus druckfesterem, gegen Grundfeuchtigkeit und Bodenluft dichterem Material auszuführen — bei 51 zm Stärke auf ein Meter Länge wie folgt zu tragen bekommen:

a) Mauerwerk des Erdgeschosses pro 1 Meter Länge:
1 . 0,51 . 4,50 m Höhe, = Cubikmeter . 2,295
b) folgendes Mauerwerk.
1 . 0,38 . 8 m Höhe = Cubikmeter . . 3,040
1 . 0,25 . 6,5 m Höhe = Cubikmeter . . 1,625
Zusammen Cubikmeter . . 6,960 oder 6960 Kilo,
c) Gewicht der 4 Zwischendecken:
4 . 3 = 12 Quadratmeter à 265 Kilo . . . . 3180 „
d) Gewicht der oberen Decke (Dach):
1 . 3 = Quadratmeter à 250 Kilo . . . . 750 „
In Summa 10890 Kilo,

welche auf 100 . 51 also auf 5100 Quadratzentimeter sich vertheilen; mithin werden die Hohlsteine oder die porösen Mauerziegel direct, d. h. an der Stelle, wo sie ohne weiteren Schutz dem grössten

Drucke zu widerstehen haben, mit 2,14 Kilo pro Quadratzentimeter belastet. Mit dieser geringen Belastung ist eine 28fache Sicherheit verbunden, sofern wir annehmen, dass Hohlsteine und gaargebrannte poröse Mauerziegel mit 60 Kilo pro Quadratzentimeter zerdrückt werden, was aber in Wirklichkeit zum Mindesten bei den erstgenannten noch nicht der Fall ist. Hieraus geht also zur Genüge hervor, dass ein jedes noch so hohe, mit Bohlendecken versehene Wohngebäude bezüglich der Druckfestigkeit des Steinmaterials ohne jedes Bedenken mit porösen Mauerziegeln oder Hohlsteinen hergestellt werden darf.

Wie sich die Gewichtsberechnung für ein derartiges Gebäude stellt, wenn wir z. B. die in Berlin üblichen Mauerstärken, schweren Balkendecken etc. in Ansatz bringen, wird folgendes Beispiel zeigen:

a) Mauerwerk des Erdgeschosses pro 1 Meter Länge:		
1 . 0,64 . 4,25 m Höhe = Cubikmeter . .	2,72	
b) Mauerwerk I. und II. Etage:		
1 . 0,51 . 7,75 m Höhe = Cubikmeter . .	3,95	
c) Mauerwerk III. und IV. Etage:		
1 , 0,38 . 7 m Höhe = Cubikmeter . . .	2,66	
Zusammen Cubikmeter	9,33	oder 9330 Kilo.
d) Gewicht der 4 Zwischendecken:		
4 . 3 = 12 Quadratmeter à 500 Kilo		6000 „
e) Gewicht der Dachbalkenlage incl. Dach:		
1 . 3 = 3 Quadratmeter à 735 Kilo		2205 „
In Summa		17535 Kilo

vertheilt auf 100 . 64 = 6400 Quadratzentimeter ergeben pro Quadratzentimeter 2,74 oder circa 2¾ Kilo. Ob es aber die Berliner Baupolizei gestattet, dass dort ein fünfstöckiges Gebäude mit Hohlsteinen oder mit gewöhnlich resp. schärfer gebrannten specifisch porösen Mauerziegeln, wofür sie bezüglich der Scheidemauern eine Druckfestigkeit von 3 und 6 Kilo pro Quadratzentimeter zulässt, aufgeführt wird, möchte ich bezweifeln. —

Dass es aber möglich ist, selbst ein noch so schweres Wohngebäude aus nur gewöhnlich gebrannten porösen Mauerziegeln mit über zehnfacher, und aus scharf gebrannten porösen oder nur gaargebrannten Hohlziegeln mit über zwanzigfacher Sicherheit herzustellen,

ohne demselben desshalb besonders starke Mauern geben zu müssen, ist durch vorstehende Rechnung hinlänglich begründet.

Wenn überhaupt das Mauerwerk eines neuen Wohngebäudes zerdrückt wird, tragen im Allgemeinen nicht die Steine, sondern die geringe Druckfestigkeit des Kalkmörtels die Schuld; oder auch der Umstand, dass die Lagerfugen nicht voll mit Mörtel ausgefüllt werden. Mehrfache darauf sich beziehende Zerdrückungsproben haben ergeben, dass ohne Anwendung von Mörtel dicht aufeinander gelegte poröse oder hohle Steine einen bedeutend grösseren Widerstand gegen das Zerdrücken leisten, als ein aus denselben Steinen auf das Sorgfältigste mit gutem Kalkmörtel ausgeführtes Mauerwerk. — Es ist nirgendwo verboten und war bis vor wenigen Decennien allenthalben üblich, für die Mauern der Wohngebäude ausschliesslich Kalkmörtel zu gebrauchen, mithin dürfte die fast allgemein bei uns vorhandene Sorge um die zu geringe Druckfestigkeit gaargebrannter poröser und Hohlsteine zu weit gehen. In andern Ländern, z. B. in Frankreich, England, Belgien und der Schweiz hat man angefangen, letztere auch für die Umfassungsmauern der Wohngebäude zu verwenden.

In vereinzelten Fällen habe ich ebenfalls an deutschen Wohngebäuden für die gegen die Wetterseite liegenden Umfassungsmauern neben den gewöhnlichen Normalziegeln Lochsteine verwenden sehen, doch waren es stets Läufer mit durchgehenden Kanälen, die innerhalb der Wand ihren Platz fanden, mithin nur einen kleinen Theil der betreffenden Mauer bildeten und daher das Gewicht derselben auch nicht wesentlich änderten.

Vergleichen wir beide vorstehenden Gewichtsberechnungen mit einander, so ersehen wir aus der ersteren in Betreff des Mauerwerks ein Gewicht von 6960 Kilo, aus der zweiten rücksichtlich der Zwischendecken und des Daches ein Gewicht von 8205 Kilo, folglich werden die Fundamentmauern resp. der Grund und Boden des Wohngebäudes durch die schweren Gebälke und das Dach höher belastet, als durch das aus fünf Stockwerken hervorgehende Mauergewicht! Ist das nicht ebenfalls ein triftiger Grund: die Zwischendecken leichter als bisher zu construiren?

Bei der letzten Berechnung hat es sich um die Totalbelastungen von Bauten gehandelt. Jetzt soll gezeigt werden, wie zwei Ge-

bäude von gleichen Dimensionen und Wandstärken bezüglich ihres Eigengewichtes sich zu einander verhalten, von denen das eine aus 14 zm starken Hohlsteinen und Bohlendecken, das andere mit 6,5 zm starken Normalziegeln und Balkendecken ausgeführt wird.

A. Das mit 14zm dicken Hohlziegeln errichtete und mit Bohlendecken versehene Gebäude.

Das Mauerwerk ist dem Volumen nach für beide Gebäude das gleiche, also mit Bezug auf das vorhergehende Beispiel:

a) für das Mauerwerk von fünf Stockwerk in Betreff einer äusseren Wand pro 1 Meter Länge:	
9,33 Cubikmeter à 850 Kilo	7930 Kilo,
b) das Gewicht aus den 4 Zwischendecken für:	
4 . 6 = 24 Quadratmeter à 70 Kilo	1680 „
c) das Gewicht aus der obersten Decke incl. der Metall-Bedachung und des Plafonds für:	
1 . 6 = 6 Quadratmeter à 100 Kilo	600 „
In Summa	10210 Kilo,

B. Das mit 6,5zm starken Normalziegeln aufgeführte und mit Balkendecken versehene Gebäude.

a) für das Mauerwerk von fünf Stockwerk in Betreff einer äusseren Wand pro 1 Meter Länge:	
9,33 Cubikmeter à 1600 Kilo	14928 Kilo,
b) das Gewicht aus den 4 Zwischendecken für:	
4 . 6 = 24 Quadratmeter à 320 Kilo	7680 „
c) das Gewicht aus der Dachbalkenlage incl. Dach für:	
1 . 6 = 6 Quadratmeter à 450	2700 „
In Summa	25308 Kilo;

mithin besitzt das erstere ein beinahe 2½ mal kleineres Gewicht und kann durch die Anwendung der aus Metall und Holz combinirten Zwischendecken noch leichter hergestellt werden. — Die Solidität und die Dauer des Gebäudes wird durch das geringere Gewicht resp. der damit in Verbindung stehenden Constructions-Veränderungen eher erhöht, als geschmälert.

Ziehen wir nun noch einerseits das Gewicht der Scheidewände und andererseits das der Mittelmauern in Rechnung, welches bis-

lang unberücksichtigt geblieben ist, und nehmen wir dabei an, dass in dem Gebäude A die leichten hölzernen, an beiden Seiten mit Mörtelanwurf versehenen Scheidewände, deren Gewicht pro Quadratmeter 50 Kilo beträgt, von den Zwischendecken getragen werden — wie das in den amerikanischen Wohnhäusern der Fall ist — und dass in dem Gebäude B sich eine massive Mittelmauer befindet, die für das Parterre und die erste Etage 51^{zm}, für die übrigen Etagen 38^{zm} Stärke zeigt, alsdann stellt sich das Gewichts-Verhältniss der beiden mit Buchstaben bezeichneten Häuser zu einander wie folgt:

Gebäude A — siehe die vorletzte Berechnung — mit 10210 + 19 . 50 = 11 160 Kilo. Gebäude B — siehe die letzte Berechnung — mit 25 308 + (8,50 . 0,51 . 1600) + (10,50 . 0,38 . 1600) = 38628 Kilo, folglich ist das Gebäude B, wie es in Deutschland ausgeführt wird — abgesehen von Keller und Souterrain — ungefähr 3 ½ mal schwerer als das Gebäude B, das in den Dimensionen gleich starke, vollständig tragfähige Umfassungsmauern besitzt, ein weit grösseres Ventilationsquantum liefert und für die Erwärmung seiner Räume bedeutend weniger Brennmaterial erfordert.

Können wir dadurch auch nicht 3 ½ mal billiger bauen, so sind derartige wirklich gesunde Gebäude doch ungefähr für die Hälfte der gegenwärtigen Baukosten herzustellen. —

Ob die specifisch porösen Ziegel in Bezug auf die Umfassungsmauern ohne äussere Verblendungen unter allen Umständen wetterbeständig sein werden, lässt sich weder nach ihrem Gewichte noch nach dem Grade, wie sie gebrannt sind, im Voraus bestimmen, und eben so wenig darf man ohne Weiteres annehmen, dass die Widerstandsfähigkeit gegen den Frost in einem bestimmten Verhältniss zu der Druckfestigkeit resp. Porosität dieser Ziegel steht. — Kann von der betreffenden Ziegelei oder von anderer Seite kein sicherer Nachweis darüber geliefert werden, fehlt es überhaupt an mehrjährigen Erfahrungen über die Dauer der zu verwendenden Steine, so dürfte es gerathen sein, dieselben einer Glaubersalzprobe zu unterziehen und nach dem Grade der Krystallisirungs-Kraft resp. deren Wirkung auf den Stein dessen Zerfrierbarkeit zu bestimmen.

Ueberdies wird man schon wegen der schmutzigen und nichts weniger als schönen Farbe, wie ebenfalls hinsichtlich der rauhen

Oberfläche dieser Ziegel veranlasst, den äusseren Wandflächen entweder eine Verblendung mit Hohl-Steinen oder eine andere Bekleidung zu geben, weil sonst die Wahrscheinlichkeit nahe liegt, dass sich in der äusseren Wandfläche mit der Zeit Moos und Flechten bilden und der Stein dadurch früher oder später zerstört werden wird. Es dürfen natürlich nur solche Verblendungen gewählt werden, welche neben dem Schutz gegen die Verwitterung die Permeabilität der Mauer nicht wieder aufheben.

Wenn die Hohlsteine und auch die porösen Ziegel zur Zeit 20 bis 30 Procent theurer sind, als die gewöhnlichen Mauersteine, so kommt das von geringem Verbrauch und Nachfrage her. Bei grösserem Bedarf kann ein rationeller Betrieb auch für dieses Fabrikat nicht ausbleiben; alsdann wird der jetzige, nicht im richtigen Verhältniss stehende Preis sinken und mindestens den der gewöhnlichen Hintermauerungssteine erreichen; denn man gebraucht zu luftigerem Steinmaterial weniger Thon und ein geringeres Quantum Brennmaterial, ausserdem trocknet die leichtere Thonmasse rascher. Für die Herstellung poröser Steine wird der plastische Thon, je nach dem Grade der zu erzielenden Porosität, auf 20 bis 40 Procent des Volumens mit Kohlengrus oder anderen zerkleinerten Brennstoffen gemischt, wodurch die Arbeitszeit allerdings, aber das zum Brennen der Steine erforderliche Brennmaterial insofern nicht vergrössert sondern verringert wird, weil das mit dem Thon gemischte seine Wärme direct, d. h. auf kürzestem Wege an die Steine abgiebt. Das Gaarbrennen poröser Thonziegel erfordert schon betreffs ihrer geringeren Wärme-Capacität eine geringere Wärmemenge, als das der schweren Thonziegel; nur müssen jene wegen einer grösseren Druckfestigkeit und Wetterbeständigkeit etwas schärfer gebrannt werden.

Trifft man, um die Ziegelöfen momentan leeren und füllen zu können, die geeigneten Vorkehrungen, so giebt es gar keinen Zeitverlust beim Brennen der Steine; der Betrieb in allen Abtheilungen des Ofens bleibt alsdann ein continuirlicher, weil specifisch poröse gaar gebrannte Ziegel weder Risse zeigen noch zerspringen, auch wenn sie ohne voraufgegangene Abkühlung dem Ofen entnommen werden. Dieser Vorzug, den die porösen vor den gewöhnlichen Mauerziegeln voraus haben und die andern bereits erwähnten Vortheile, heben die erhöhten Arbeitskosten reichlich wieder auf.

Geben wir den Mauerziegeln grössere Dimensionen, namentlich eine grössere Dicke, wozu sich aber nur die leichten und besonders die Hohlziegel eignen, alsdann werden z. B. doppelt so grosse Steine nicht mehr Masse erfordern, mithin auch nicht schwerer ausfallen, als halb so grosse aus demselben Thon gefertigte volle Mauersteine. Zweimal so dicke, in ihrer Breite und Länge unveränderte Hohlziegel werden bei richtigem Betrieb auf den grösseren Ziegeleien, wo selbstverständlich durch Maschinen geformt wird, höchstens 25 % theurer zu kaufen sein, als die gewöhnlichen Ziegel. Rechnet man dazu den verhältnissmässig billigeren Transport von der Ziegelei nach dem Bauplatz, von diesem auf das Baugerüst; wird ferner berücksichtigt, dass ein Gebäude nur die halbe Anzahl Ziegelsteine, mithin auch bedeutend weniger Arbeit und Mörtel erfordert, dass es viel rascher trocknet und in Betreff unserer Gesundheit gleich nach der Vollendung bezogen werden darf, so geht daraus hervor, welche immense Vortheile uns aus einem grösseren Format der Steine und den damit verbundenen Luftcanälen erwachsen.

Werden die porösen Ziegel nicht als Hinterfüllungssteine für die Umfassungsmauern verwendet, sondern letztere in ihrer ganzen Stärke aus Hohlziegeln aufgeführt, so sind nicht allein Läufer und Binder mit Canälen nöthig, ausserdem in Bezug auf Mauerecken, Fensterlaibungen etc. Lochsteine verschiedener Länge mit geschlossener Stirn, die sich aber sämmtlich mit leichter Mühe herstellen lassen und wird es zunächst nur darauf ankommen, dass Seitens der Baulustigen eine grössere Nachfrage stattfindet.

Hohlsteine von doppelter, selbst die von drei- und vierfacher Grösse werden schneller trocken und rascher gaar gebrannt, als die sogenannten Normalsteine. Bedingt überhaupt das nicht zu langsame Trocknen und das Gaarbrennen die Dicke der gewöhnlichen Ziegelsteine, so besitzen die Hohlsteine den grossen Vortheil, dass sie in Bezug auf ihre Dimensionen nicht allein davon vollständig unabhängig sind, sondern deren bedeutendere Dicke beides sogar befördert.

Um gesund zu wohnen, muss zunächst das Haus gesund sein, und das können wir am ehesten bei einem luftigen Hause voraussetzen. So wenig die Gesundheit eines Menschen mit einer übermässigen Körperdicke und Schwere etwas zu schaffen hat, ebenso

wenig üben die schweren und dichten Mauern mit ihrer inneren Feuchtigkeit einen auf die Gesundheit des Hauses vortheilhaften Einfluss aus. Sobald wir bei kalter Jahreszeit continuirlich heizen, und das kostet weniger als eine periodische Heizung, alsdann können wir für unsere Gesundheit gar nicht leicht genug bauen; denn die luftigen Häuser sind im Winter nicht allein die wärmsten, sondern im Sommer auch die kühlsten.

Nicht allein ökonomische und die letztgenannten, auch noch andere speciell hygienische Vortheile liefert ein leichtes Steinmaterial, indem die mit luftigerem Mauerwerk umschlossenen Wohnräume für Luft und Wasserdämpfe permeabler sind, als die dichteren, mit schwereren Steinen aufgeführten Mauern.

Professor Pettenkofer sagt wörtlich: „Unsere Wände müssen sehr häufig condensirtes Wasser, das theils von unseren Haushaltungsgeschäften, theils von Respiration und Perspiration herrührt, schlucken, ihre Massen hindurch befördern, damit es, aussen angekommen, im Freien abdunste.“ Ferner Pappenheim: „Die dauernde Feuchtigkeit mancher Wohngebäude liegt lediglich in der Natur des Baumaterials begründet. Manches Material wird kaum in der trockensten und wärmsten Zeit des ganzen Jahres ganz trocken. Ein gutes Baumaterial muss für Luft, so auch für Wasser permeabel sein.“

Wollen wir Vorstehendem Rechnung tragen, daraus Nutzen ziehen und die hygienischen Functionen unserer Wohngebäude überhaupt nicht illusorisch machen, alsdann müssen wir auch ein Material zu dessen Wänden benutzen, das nicht allein für Luft und Wasser in einem möglichst hohen Grade durchlässig ist, das vor allen Dingen das aus der Zimmerluft aufgenommene Wasser rasch an die Atmosphäre abgibt.

Was die Absorbirung des erwähnten condensirten Wassers betrifft, so werden sich dafür fast sämmtliche gebrannte nicht verglaste Thonsteine eignen, selbstverständlich in einem verschiedenen Grade, je nach ihrer geringeren oder grösseren Porosität. Da nun ebenfalls gebrannte Thonziegel um so rascher das aufgenommene Wasser wieder abgeben, also schneller von innen nach aussen befördern, je poröser sie sind und da solche gleichzeitig für Luft permeabler sind, verdienen dieselben allen dichteren Steinen vorgezogen zu werden. In dieser Hinsicht besitzen daher auch die luftigen

porösen Ziegel einen grösseren Werth, als die gepressten Hohlsteine. Letztere liefern unter Berücksichtigung der für das betreffende Gebäude erforderlichen Stabilität das günstigste Resultat, wenn ihre Kanäle normal zu den Umfassungsmauern liegen und die addirten Wandstärken dieser Ziegel, mit Inbegriff der Mörtelfugen und des Anwurfes, das geringste Minimum ausmachen. Engländer haben bereits Wohngebäude aus Hohlsteinen mit senkrechten Kanälen nach der Art ausgeführt, dass die letzteren in der Höhe einer jeden Etage einen ununterbrochenen hohlen Raum bilden, vielleicht um das eben beregte Minimum zu erreichen; doch leidet darunter die Solidität des Baues, weil das Vermauern solcher Steine namentlich in den Lagerfugen äusserst schwierig wird, und wenn letztere nicht vollständig mit Mörtel ausgefüllt sind, kommt die Zerknickungsfestigkeit dieser Mauern in Frage, welche bei der anderen allgemein üblichen Vermauerungsweise der Steine und den gewöhnlichen Stockwerkshöhen nicht zu berücksichtigen nöthig ist.

Ist es für unsere Gesundheit erforderlich, dass das Wandmaterial der Wohngebäude das vorhin beregte condensirte Wasser absorbirt resp. weiter befördert, haben wir aber in anderer Beziehung, und das um so mehr bei lockeren Steinen, geeignete Vorkehrungen zu treffen, damit die Bodenfeuchtigkeit resp. Bodenluft, welche von den Fundament- und Souterrain-Mauern begierig aufgenommen wird, keinesfalls in die unsere Wohngebäude umschliessenden Mauern eindringen, also nicht aufwärts steigen kann, was leider so häufig der Fall ist. Obgleich sich bei allen Neubauten — viel schwieriger ist das später und dann auch nicht immer mit einem sicheren Erfolg verknüpft — diesem Uebelstande ohne grosse Kosten durch Isolirschichten und seitwärts vorgelegtes, mit Zwischenraum versehenem Mauerwerk oder durch eine innerhalb der Keller- und Souterrain-Mauern ausgesparte Luftschicht begegnen lässt, finden wir speciell in Süddeutschland beides nur selten angewendet. In Folge dieser nicht zu verzeihenden Nachlässigkeit haben die Bewohner derartiger Häuser durch fortwährend feuchte Mauern und schlechte Ventilation namentlich bei epidemischen Krankheiten dann um so mehr zu leiden; ganz davon abgesehen, dass während der kälteren Jahreszeit ein grösseres Quantum Brennmaterial erforderlich wird, um die dem unteren Mauerwerk continuirlich zugeführte Feuchtigkeit zu verdunsten.

Dass der gebrannte Ziegelstein und der erhärtete Kalkmörtel für Luft und Wasser durchlässig ist, dafür fehlen uns nicht die Beweise. Dass der letztere diese Eigenschaften sogar in einem höheren Grade besitzt, als der scharfgebrannte, vorher ziemlich stark gepresste volle Thonstein und namentlich als die meisten natürlichen Steine, haben ebenfalls verschiedene Versuche ergeben; doch ist der gebrannte specifisch poröse Thonziegel wieder permeabler, als der Kalkmörtel.

Wird reiner, scharfer, nicht zu grobkörniger Sand mit gelöschtem Kalk in solcher Menge gemischt und tüchtig verarbeitet, als ersterer an Wasser aufzunehmen im Stande ist, so nennen die Maurer dieses oder ein dem ähnliches Product einen „fetten Mörtel." Derselbe ist, je nachdem auch das freie Wasser gebunden bleibt, oder nach und nach aus demselben verdunstet, entweder gänzlich resp. mehr oder weniger für Luft und condensirtes Wasser undurchlässig. Die Luft, welche dennoch in unbedeutender Menge ein frisches, mit derartigem Mörtel aufgeführtes Mauerwerk durchzieht, nimmt ihren Weg durch die Poren der Steine und durch die innerhalb der Fugen befindlichen hohlen Räume, weil nur selten ganz voll gemauert wird.

Dass die specifisch porösen Mauerziegel — Professor Pettenkofer bespricht in seiner bereits erwähnten Abhandlung die gewöhnlichen Ziegelsteine — bei zwei bis dreimal grösserer Porosität auch ein grösseres Quantum Wasser aufnehmen und wieder abgeben, als der gewöhnliche Ziegel und der erhärtete Kalkmörtel, darf nicht bezweifelt werden. Es ist desshalb nicht allein dem porösen Mauerwerk eine grössere Durchlässigkeit für Luft einzuräumen, das neben möglichst dünnen Lager- und Stoss-Fugen weder einen äusseren noch einen inneren Mörtel-Anwurf erhält — es ist selbst dasjenige vorzuziehen, welches innerhalb der Mauerdicke keine mit der Wandseite des Gebäudes parallel laufende Stossfuge aufweist, das also durchweg mit Binderschichten aufgeführt wird, in denen sämmtliche Steine nicht kürzer sind, als die betreffende Mauer stark ist.

Die Poren eines dem erhärteten Kalkmörtel ungefähr gleich druckfesten, etwa die eines specifisch porösen Ziegels sind entschieden grösser als diejenigen, welche in ersterem in Folge der Verdichtung seiner Substanzen überhaupt sich bilden können, indem z. B. ein Raumtheil Kalk und zwei Raumtheile Sand kaum 2 1/2 Raumtheile

Mörtel liefern und dieser überdies noch durch die bis zur Vollendung des Gebäudes fortwährend zunehmende Last des Mauerwerks mehr oder weniger zusammen gedrückt wird. Dem entsprechend wird mit jeder Mörtelfuge, sowie durch den inneren wie äusseren Anwurf die Poren-Ventilation des specifisch leichten Ziegelmauerwerks geschmälert und das um so mehr, je stärker die Kalkschichten sind. —

Der zu Wohngebäuden verwendete Kalkmörtel enthält gewöhnlich ein Volumen Kalk und zwei bis drei Volumen Sand, welch' letzterer für Luft vollständig undurchlässig ist; mithin bleibt die Porosität des Kalkmörtels auf die zwischen den Sandkörnern befindlichen hohlen Räume und auf die Poren des darin vorhandenen kohlensauren Kalks resp. Kalkhydrats beschränkt, der abgesehen vom Hydratwasser das hygroskopische Wasser langsamer verliert, als die hier in Frage kommende weit porösere Thonmasse.

Die mit verschiedenen Steinen vorgenommenen Versuche in Bezug auf Permeabilität für Luft, lassen es nicht bezweifeln, dass wir bis zu dem Grade durchlässige Ziegel mit der für den Wohnhausbau erforderlichen Druckfestigkeit herstellen können, die etwa bei 10 Grad Temperatur-Differenz zwischen Zimmerluft und äusserer windstillen Atmosphäre oder bei geringerem Wärme-Unterschied aber etwas bewegteren Luft 5 bis 6 Cubikmeter Luftauswechslung pro Quadratmeter Wandfläche von 1 $^1/_2$ bis 2 Stein Stärke in der Stunde ermöglichen.

Bietet z. B. ein Wohnraum der äusseren Atmosphäre eine aus specifisch porösen Mauerziegeln aufgeführte etwa 25 Quadratmeter grosse Wandfläche dar, so würde letztere nach der soeben erörterten Annahme bei 10^0 Temperatur-Differenz zwischen innen und aussen einen Luftwechsel von 25 . 5 = 125 Cubikmeter pro Stunde veranlassen. Bewohnen etwa 3 Personen dieses Zimmer, so kommt auf jede etwas über 40 Cubikmeter frische Luft pro Stunde, was insofern für einen gesunden Menschen ausreicht, als noch derjenige Luftwechsel hinzutritt, der durch die Poren der übrigen nicht freiliegenden Wandfläche, durch die der Zwischendecken, sowie durch die Fenster- und Thür-Spalten stattfindet.

Je kälter und bewegter die Atmosphäre und je wärmer die Zimmerluft, mit desto grösserem Luftüberdruck wird die äussere schwere Atmosphäre die Poren der unteren Wandfläche durch-

strömen, wird also direct derjenigen Luftschicht zugeführt, welche uns am nächsten ist, während aus der oberen kleineren Hälfte der Umfassungsmauern und durch die Poren der Decke etc. die leichtere, wärmere und verbrauchte Luft ihren Ausgang sucht. Je dichter nun die Decke sich erweist oder wenn sie vollständig undurchlässig hergestellt wird, bleibt die Luftauswechselung theilweise resp. gänzlich auf die Wände vertheilt.

Die durch die Wände unserer Wohngebäude vor sich gehende natürliche Ventilation, ist jedenfalls eine gesunde; auch wird sie uns niemals belästigen. Mit dieser Ventilation können keine uns unangenehmen Luftströmungen stattfinden, und wenn auch die Wände aus den leichtesten Thonsteinen hergestellt werden, z. B. aus Lochsteinen mit den dünnsten Wand- und Steg-Stärken oder aus äusserst porösen Steinen. Treffen auch die günstigsten Momente für eine Störung im Gleichgewicht der Zimmerluft zusammen, z. B. heftiger Sturm, hohe Temperatur-Differenz zwischen innen und aussen, trockne Wände etc., dürfte selbst bei den geringsten Wandstärken doch keine fühlbare, also auch nicht eine solche Strömung erzeugt werden, die eine Lufterneuerung von etwa 15 Cubikmeter Luft pro Stunde und Quadratmeter Wandfläche liefern würde.

Aber auch zugegeben, dass letzteres möglich wäre und ferner, dass durch die gesammte poröse Fläche zweier freiliegenden Wände die äussere Luft in das Zimmer strömen würde, alsdann erhalten wir z. B. für ein Zimmer von 6 Meter Länge, 5 Meter Breite und 4 Meter Höhe folgendes Resultat:

$$6 + 5 \cdot 4 \cdot 15 = 660 \text{ Cubikmeter}$$

reine Luft und da der Inhalt eines solchen Zimmers 120 Cubikmeter beträgt, würde dasselbe danach während einer Stunde 5—6mal gelüftet.

Wollen wir in Betreff dieser Luftmenge ad 15 Cubikmeter pro Stunde und pro Quadratmeter ebenfalls einräumen, dass die in Frage kommenden Poren die halbe freiliegende Wandfläche ausmachen könnten, mithin die Luftwege, welche obige 660 Cubikmeter Luft pro Stunde oder 0,18 Cubikmeter pro Secunde passiren liessen, $6 + 5 \cdot 4 \cdot 0{,}50 = 22$ Quadratmeter gross wären, alsdann erhalten wir eine Luftgeschwindigkeit von $\frac{0{,}18}{22} = 0{,}0082$ Meter in der

Secunde und da man den Luftzug erst dann fühlt, wenn er mindestens eine Geschwindigkeit von 0,2 Meter erreicht, müsste die äussere Luft doch noch 22 mal rascher durch die Wand strömen, um sie mit unseren Nerven überhaupt nur wahrnehmen zu können. Hieraus ersehen wir die grossen Vortheile, wenn unsere Wohnräume vermittelst poröser Wandflächen, aber nicht durch kleine Oeffnungen oder enge Canäle ventilirt werden. — Stehen uns keine hochgradigen porösen Wände, sondern nur ein Abzugscanal von z. B. je 20 zm Seitenlänge mit einem Querschnitt von 400 Quadratzentimeter für das betreffende Zimmer zur Verfügung, alsdann müssen wir die Luftgeschwindigkeit in diesen Kanälen bei dreimaliger Lüftung oder einem stündlichen Ventilations-Quantum von 360 Cubikmeter auf $\frac{0,1}{0,04} = 2,5$ Meter pro Secunde erhöhen und haben demzufolge bedeutenden Zug zu gewärtigen.

Aus den vorausgegangenen Berechnungen geht hervor, dass es möglich ist, ohne Anwendung künstlicher Ventilationsmittel, also ohne die geringsten Kosten fast das ganze Jahr hindurch Tag und Nacht einen ununterbrochenen und meistens vollständig hinreichenden Luftwechsel zu erzielen, der niemals unangenehm werden kann, sondern selbst im Winter bei grösster Temperatur-Differenz zwischen innen und aussen stets auf einen grossen Theil der Wandflächen vertheilt, doch bis zu dem Grade verlangsamt bleiben muss, dass auch die empfindsamsten Nerven keinen Zug verspüren können. Ueberdies erhält die kalte äussere Luft auf ihrem Durchzuge durch die erwärmte Wand eine fast ebenso hohe Temperatur, als die im Zimmer vorhandene, und kann schon desshalb niemals lästig für uns werden. Je stärker geheizt wird, je kälter und stürmischer die äussere Atmosphäre ist, ein um desto ergiebigerer Luftwechsel findet statt und herrscht während der Sommertage innen und aussen gleiche Temperatur, alsdann öffnet man Fenster und Thüren.

Wollen wir unsere Wohnhäuser vermittelst poröser Mauern auf das Ergiebigste ventiliren, alsdann müssen dieselben mit allen vier Seiten frei gegen die Atmosphäre stehen und nicht mit den nachbarlichen Gebäuden unter gemeinschaftlichen Mauern verbunden werden. Je grösser die freiliegende Wandfläche eines Zimmers, je poröser und dünner dessen Umfassungswände sind, um desto grösser

stellt sich bei sonst gleichbleibenden äusseren und inneren Verhältnissen das einströmende Luftquantum. Der freie Stand eines städtischen Gebäudes erfordert allerdings ein etwas grösseres, also theures Grundstück, allein unser Wohlbefinden verlangt das und der Feuersicherheit, sowie der Gesundheit resp. Dauer des Hauses kommt eine freie Lage ebenfalls zu Gute. Was wir etwa für eine mindestens um 2 Meter grössere Fronte — ist der Bauplatz breiter, ist das natürlich besser; aber 2 Meter sind für beide freistehende Seiten schon wegen der daselbst anzulegenden Passage ein Minimum — mehr bezahlen müssen, können wir an der Grösse unserer Gebäude und deren Mauerstärken wieder ersparen, als sich kleinere, luftigere Räume verhältnissmässig rascher als grössere ventiliren lassen und in hygienischer Beziehung daher auch verhältnissmässig zahlreicher bewohnt werden dürfen.

Einen durch die Wandporen stattfindenden Luftwechsel ziehe ich desshalb jeder anderen Ventilation vor, auch der durch den Schornstein eines Kamins vor sich gehenden, weil selbst bei der geringsten Temperatur-Differenz zwischen innen und aussen nicht einen Augenblick die Zimmerluft mit der äusseren Atmosphäre ausser Contakt gesetzt wird und eine Kamin-Ventilation fast niemals ohne eine sehr empfindliche Zugluft vor sich geht, mitunter auch unangenehme Gegenströmungen verursacht. — Denn dass die Wandporen während der kälteren, relativ meist feuchteren Jahreszeit, wo also geheizt wird, bei starkem Wind und Regen nach der Wetterseite zu vollständig sich mit Wasser füllen sollten, ist desshalb nicht einmal auf kürzere Zeit wahrscheinlich, weil die wärmere Zimmerluft ein gewisses Quantum Wasserdampf absorbirt und die in den Wänden vorhandene Wärme ebenfalls einen Theil des aufgenommenen Regenwassers nach aussen verdunsten wird. — Zudem trifft der Schlagregen zur Zeit meistens nur eine Wandseite und da die sämmtlichen Zimmer eines freistehenden Familienhauses von zwei äusseren Wänden begrenzt sind, wird die natürliche Ventilation alsdann wohl beeinträchtigt, doch niemals aufgehoben. Ueberstehende Dächer gewähren einigen Schutz gegen den Schlagregen.

Findet zwischen der inneren und äusseren Luft ein ununterbrochener und hinreichender Austausch statt, dann dürfte auch der Sauerstoff der Zimmerluft seine belebende Kraft nicht verlieren, also

nicht passiv werden, sondern annähernd den wohlthätigen Einfluss ausüben, womit der atmosphärische Sauerstoff mit grösserer oder geringerer Energie als Luftreiniger auf unsere Gesundheit wirkt. Selbst bei geschlossenen Fenstern und windstillem Wetter, sofern die innere Luft nur um etwas wärmer oder kälter, als die äussere Atmosphäre ist, werden wir in Wohnräumen mit specifisch porösen Umfassungsmauern niemals mit der letzteren ausser Berührung stehen; nur kann keine andere Luft die Poren der Wände durchdringen, als in ihrer Umgebung vorhanden ist. Wer also von der Wohnungslage unabhängig ist, wird denjenigen Städten resp. Stadttheilen den Vorzug geben, in denen gegen die Verschlechterung der Luft am meisten gesorgt und der Boden, worauf das Gebäude steht, am trockensten und reinsten gehalten wird. — Werden industrielle und Haushaltungs-Geschäfte in unterirdischen schlecht ventilirten Räumen, z. B. in Kellern oder in tiefliegenden Souterrains betrieben, so verunreinigen auch die mitunter die Luft des ganzen Hauses.

Aber weit mehr sind es die Sammelgruben und die mangelhaften Ahfallrohre für Aborte und für Gossen- oder Wasser-Steine, welche die Luft in den meisten deutschen Wohnhäusern verschlechtern. Werden die festen und flüssigen Excremente, sowie die Küchen- und anderen Abfall-Wasser nicht sofort durch Canäle weiter geführt oder in luftdichte Behälter aufgenommen, ist es gar nicht möglich, der Gesundheit schädliche Gase aus unseren Wohnungsräumen fern zu halten. — Sind die Sammelbehälter und die Canäle luftdicht, so lässt sich durch Wasserverschluss in den Abfallröhren für Privet und Küche eine fast vollständige Geruchlosigkeit erreichen; aber es ist äusserst schwierig, die ersteren luftdicht herzustellen und in diesem Zustande zu erhalten. Das in dieser Beziehung rationellste Mittel ist und bleibt die directe Fortführung aller unreinen Stoffe auf möglichst weite Entfernung und die Benutzung sämmtlicher innerhalb der Städte befindlichen Sammelbehälter zu verbieten. In allen englischen Städten sind die Abortsgruben schon seit langer Zeit beseitigt; in einzelnen deutschen Städten dagegen laut Vorschrift geboten, auch wenn Water-Closets in den Wohnhäusern und städtische Abzugscanäle vorhanden sind. —

Man gibt sich hie und da die grösste Mühe, während der Entleerung der Aborts-Gruben, die etwa innerhalb einer oder doch

weniger Stunden je nach ihrer Grösse bewerkstelligt wird, die betreffenden Stoffe ohne allen Verlust von Gasen in transportable luftdichte Gefässe zu überführen, aber vorher lagern sie Monate lang zum Theil in unter Schlaf- oder Wohn-Zimmern befindlichen, nicht einmal wasserdichten Gruben! Je länger die Excremente darin geduldet werden, desto mehr geht natürlich davon durch Infiltration, Verdunstung etc. verloren; unter Umständen am meisten an die Atmosphäre des Hauses. Innerhalb 24 Stunden verliert ein Cubikmeter Gruben-Inhalt an Gewicht 1 Kilo und das allein durch Gase und Dämpfe, siehe Pettenkofer's Werk „Ueber Hygiene und ihre Stellung an den Hochschulen S. 71."

Könnten wir mit geringen Kosten in einfach praktischer Weise ozonreichere Luft in genügender Menge für unsere Wohnungen erzeugen, welche ähnliche Functionen ausüben würde, die wir z. B. dem Einfluss der Gewitter auf uns und überhaupt auf die ganze Natur zuschreiben, alsdann hätten wir vielleicht nicht nöthig — d. h. die grösste Reinlichkeit in und unter unseren Häusern vorausgesetzt — uns um Ventilation zu kümmern. An Versuchen, derartige Luft auf künstliche Weise herzustellen, fehlt es nicht, hat doch bereits die Industrie ein Geschäft daraus gemacht. Aber nennenswerthe Erfolge sind damit nicht erreicht worden; jedenfalls sind wir einstweilen noch auf den Luftwechsel angewiesen.

Dass die Zimmerluft mit einem Verlust an Sauerstoff und Vermehrung der Kohlensäure bis zu einer gewissen Grenze unser Wohlbefinden nicht nachtheilig beeinflusst, ist dadurch erwiesen, indem man eine im Uebrigen reine Zimmerluft mit einem viel grösseren Procentsatz Kohlensäure gemischt hat, als sich in schlechtgelüfteten Wohnräumen anzusammeln pflegt und sich darin stundenlang wohl gefühlt hat. Da nun aber dennoch eine durch längeren Aufenthalt von Menschen veränderte Zimmerluft unser Befinden im höchsten Grade schädlich beeinflusst, liegt die Ursache der Luftverschlechterung jedenfalls anderswo, als in der damit verbundenen Vermehrung der Kohlensäure.

Beobachten wir z. B. unser Trinkwasser im Zimmer, das mit der äusseren Luft und mit seiner Quelle resp. seinem grösseren Sammelbehälter nicht mehr in Verbindung steht, alsdann werden wir auch bemerken, dass solches namentlich in wärmerer und

nicht reiner Zimmerluft schon nach wenigen Stunden ungeniessbar wird. Oder beachten wir, wie viel gekräftigter wir uns bei warmer Sommerzeit nach einem Bade im fliessenden, als nach einem im stagnirenden, also für sich abgeschlossenem Wasser fühlen, auch wenn das letztere eine ebenso niedrige Temperatur besass, alsdann ersehen wir gleichzeitig, dass es sich mit der Veränderung resp. Verschlechterung des Wassers ähnlich verhält, wie mit der Luftverschlechterung. —

Gedenken wir des Umstandes, dass trotz geöffneter Fenster und Thüren, oder draussen bei schwüler, unbewegter Luft, namentlich kurz vor einem Gewitter, sich eine körperliche Erschlaffung bei uns einstellt, aber unmittelbar nach und oft schon während desselben, bevor noch die Atmosphäre abgekühlt ist und die raschere Luftströmung bemerkbar wird, wir uns bereits gestärkt fühlen. Oder ziehen wir die Fälle in Erwägung, dass Menschen durch Einathmen von Kohlenoxyd und anderen schädlichen Gasen dem Tode nahe, in reine Luft gebracht, sich verhältnissmässig rasch wieder erholen; dass wir ferner z. B. in dem geheizten Zimmer eines Neubaues — dessen Wände für Luft beinahe vollständig undurchlässig sind — unmöglich auf längere Zeit verbleiben können, wenn die Fenster und Thüren geschlossen sind, in reiner Luft das Athmen aber sofort wieder leicht wird, müssen wir da nicht solche Wirkungen vor allen Dingen der Luft-Veränderung zuschreiben, d. h. derjenigen, die mit der bewegten Atmosphäre eng zusammen hängt? Werden wir nicht durch den sich immer wiederholenden Process in der Natur stets aufs Neue daran erinnert, dass der in ihr energischer wirkende Sauerstoff dasjenige zerstört, was unser Befinden vorher nachtheilig beeinflusst hat? Dürfen wir es uns nicht auf diese Weise erklären, dass der Ozon in der freien Atmosphäre lebend und zerstörend wirkt; d. h. stärkend den höheren Organismus und decimirend die unserer Gesundheit so gefährlichen mikroskopischen Organismen, deren Element gerade die mit organischem Staub verunreinigte und mit Dämpfen gesättigte Luft, die Wärme und ganz besonders das stagnirende Wasser zu sein scheint. —

Komme ich noch einmal auf die Versuche des Herrn von Pettenkofer zurück, der sich z. B. in einer reinen, aber künstlich auf 10 pro mille Kohlensäuregehalt gesteigerten Zimmerluft mehre Stunden

vollständig wohl gefühlt hat, und da es ja als bewiesen fest steht, dass der Stickstoff sich uns gegenüber indifferent verhält, auch eine geringe quantitative Veränderung des Sauerstoffs der Luft ebenfalls keinen Einfluss auf unsere Gesundheit ausübt, so müssen wir die Verschlechterung der Zimmerluft wohl namentlich auf die Zersetzung derjenigen Substanzen zurück führen, welche während unseres ununterbrochen vor sich gehenden Stoffwechsels als Gase ausscheiden, in diesem Zustande von der vorhandenen Zimmer-Luft aufgenommen werden und letzteres hat natürlich seine Grenze.

Professor Pettenkofer schreibt darüber wörtlich Folgendes: „Es ist denkbar und sogar wahrscheinlich, dass manche der bei der Respiration und Perspiration entstehenden organischen Dämpfe nur eine sehr geringe Tension haben, dass also für sie sehr bald der Sättigungspunkt erreicht und dem Organismus nichts weiter davon abnehmen kann, wenn sie“ — die Luft — „nicht wieder rasch gewechselt und erneuert wird. Das Zurückbleiben, die Anhäufung dieser Dämpfe im Körper, so gering auch ihre Menge sein mag, kann ebenso leicht auf gewisse Nerven-Parthien und durch diese selbst auf den gesammten Stoffwechsel wirken, als sie, in die Luft übergegangen, auf unsere Geruchsnerven wirken und unter Umständen sogar zum Erbrechen reizt.“

Nach der unter Physiologen fast allgemein gültigen Annahme, dass in bewohnten Räumen die Anhäufung organischer Dämpfe mit der sich vermehrenden Kohlensäure in einem geraden Verhältniss steht und aus den durch Versuche erzielten Resultaten, dass dieselbe von der Luft bis zu einer gewissen Menge aufgenommen, nicht schädlich wirkt, müssen wir vor allen Dingen auf eine rasche Entfernung der ersteren bedacht sein.

Dagegen giebt es nur ein einziges wirklich praktisches Mittel: die Umfassungswände unserer Wohngebäude dafür dienstbar zu machen und dass die Absorption resp. Ventilation in ihrer einfachen und natürlichen Art sich für Familienhäuser nicht allein ohne alle Mehrkosten, sondern durch eine andere billigere Bauweise weit ergiebiger, als bisher erreichen lässt, dürfte nach dem Vorhergehenden wohl nicht mehr bezweifelt werden. —

Sind damit die hygienischen und ökonomischen Vorzüge besprochen worden, die wir denjenigen Wohngebäuden einräumen

dürfen, deren Umfassungswände mit specifisch porösen oder anderem leichten Steinmaterial aufgeführt werden, so habe ich nun noch die Vortheile zu erörtern, die sie uns in Bezug auf Heizung in einem ebenfalls höheren Grade bieten, als die aus gewöhnlichen Mauerziegeln hergestellten Gebäude.

Angenommen wir hätten ein Zimmer von 6 Meter Tiefe, 10 Meter Breite und 5 Meter Höhe in seiner Temperatur von 0^0 auf 15^0 Celsius dauernd zu erhöhen und dieser Raum wäre ringsum mit 50^{zm} starken Mauern umgeben, alsdann haben wir erstlich 300 Cubikmeter Luft und zweitens, abgesehen von der Erwärmung der Zwischendecken und der Möbel, vier Wände von 160 Quadratmeter Fläche oder 80 Cubikmeter Mauerwerk zu erwärmen. Nehmen wir ferner an, diese Mauermasse bestände aus verschiedenem Material, nämlich aus Sandstein, gewöhnlichen und porösen Mauerziegeln, und dieselbe wäre für diese drei Fälle auf Wärme-Bedarf und auf Verlust von Wärme zu berechnen, so haben wir für die Temperatur-Erhöhung der Luft — vorläufig von der transmittirenden Wärme abstrahirt — die gleiche Anzahl und nicht mehr als $15 \cdot 300 \cdot 1{,}3 \cdot 0{,}24 = 1404$ Wärme-Einheiten nöthig, also nur etwas über ein halbes Kilo lufttrockenes Holz äquivalent $^1/_5$ Kilo Kohlen oder Coaks.

Um den übrigen Bedarf der Wärme zu ermitteln, haben wir zunächst die Temperatur der äusseren Wandfläche, welche bei verschiedenartigen Baustoffen mit ungleich grossem Wärmeleitungsvermögen variirt, zu berechnen und aus diesem Resultate, sowie nach der gegebenen und messbaren Zimmerwärme resp. die der inneren Seite der Wand ad 15^0 Celsius die mittlere Temperatur der letzteren festzustellen:

Nach der Formel $$t' = \frac{t \pm t''}{1 + (S + L)\frac{d}{C}} \pm t'' \text{ *)}$$

worin t' die zu berechnende äussere Wandtemperatur, t die innere und t'' die äussere Lufttemperatur; S und L die Strahlungs- resp. Leitungs-Coëfficienten pro 1 Quadratmeter senkrechte Fläche und 1 Stunde Zeit; C der Coëfficient für das Wärmeleitungs-Vermögen

*) C. Sching, die Wärme-Messkunst, Stuttgart, Verlag von Carl Mäcken.

eines Würfels von einem Cubikmeter pro 1 Zeitstunde und 1 Grad Celsius Temperatur-Differenz und schliesslich d die Mauerstärke in Metermaass repräsentiren — erhalten wir die äussere Wandtemperatur,

a) für Sandsteinmauerwerk:

$$t' = \frac{15}{1 + (3,60 + 2,06)\frac{0,50}{1,32}} = \text{circa 5 Grad,}$$

b) für die Mauer mit gewöhnlichen Mauerziegeln:

$$t' = \frac{15}{1 + (3,60 + 2,06)\frac{0,50}{0,69}} = \text{circa 3 Grad,}$$

c) für die Mauer aus porösen Thonziegeln:

$$t' = \frac{15}{1 + (3,60 + 2,06)\frac{0,50}{0,135}} = \text{circa 1 Grad Celsius.}$$

Die mittlere Wandtemperatur wäre also im ersten Falle $\frac{15 + 5}{2} = 10^0$ im zweiten $\frac{15 + 3}{2} = 9^0$ und im dritten Falle $\frac{15 + 1}{2} = 8^0$ Celsius. Nehmen wir nun das specifische Gewicht dieser verschiedenen Mauermassen zu 2,1, 1,6 und 1; die specifische Wärme für Sandstein auf 0,21 und die für die Ziegel auf 0,19 an, alsdann haben wir, sofern die innere Wandfläche eine mit der Zimmerluft gleiche Temperatur zeigen soll, nöthig:

a) für das Sandsteinmauerwerk:
80 . 10 . 2100 . 0,21 = 352800 Wärme-Einheiten, oder 53 Kilo Kohlen;

b) für gewöhnliches Ziegelmauerwerk:
80 . 9 . 1600 . 0,19 = 218880 Wärme-Einheiten, oder 33 Kilo Steinkohlen;

c) für poröses Ziegelmauerwerk:
80 . 8 . 1000 . 0,19 = 121600 Wärme-Einheiten oder 18 Kilo Steinkohlen.

Die Erwärmung einer Mauer aus gewöhnlichen Mauerziegeln erfordert also bei sonst gleichen Verhältnissen ungefähr die doppelte

Wärmemenge, als eine aus porösen Ziegelsteinen hergestellte Mauer. Eine Mauer aus Sandsteinen verlangt aber ungefähr dreimal so viel Wärme-Einheiten.

Nehmen wir ferner an, dass ein Quadratmeter Sandsteinmauerwerk von 50 zm Stärke pro Stunde und 1 Grad Temperatur-Differenz zwischen innen und aussen 1,50 Wärme-Einheit transmittirt; 1 Quadratmeter Mauerwerk von gleicher Stärke aus gewöhnlichen Ziegelsteinen pro Stunde und 1^0 Temperatur-Differenz, 1,00 und 1 Quadratmeter Mauer aus porösen Ziegeln unter denselben Verhältnissen nur 0,50 Wärme-Einheit, alsdann würde die im Vorstehenden detaillirte Wandfläche von 160 Quadratmeter pro Stunde wie folgt transmittiren:

a) die Mauer aus Sandsteinen:
160 . 15 . 1,50 = 3600 Wärme-Einheiten, gleich 545 Gr. Steinkohlen;

b) die Mauer aus gewöhnlichen Ziegelsteinen:
160 . 15 . 1 = 2400 Wärme-Einheiten, gleich 364 Gr. Steinkohlen;

c) die Mauer aus porösen Ziegelsteinen:
160 . 15 . 0,50 = 1200 Wärme-Einheiten, gleich 182 Gramm Steinkohlen;

Vergleichen wir diese weit geringere Wärmemenge, die bei einer Temperatur-Differenz von 15^0 durch die Wände pro Stunde verloren geht, und das ist der grösste Theil, der überhaupt durch Transmission stattfindet, mit derjenigen Wärmemenge, welche dieselben absorbiren, bis deren innere Seite die Temperatur der Zimmerluft erreicht hat, so sind wir gleichsam gezwungen, continuirlich zu heizen, wenn wir behaglich wohnen und Brennmaterial sparen wollen. Andernfalls müssen wir im Jahre 7 bis 8 Monate lang, Tag für Tag die mehr oder weniger während der langen Nächte abgekühlten Wände unserer Wohnungen mit einem grossen Aufwand von Brennmaterial stets auf's Neue erwärmen.

Wollen wir also für unsere Gesundheit und dazu billig bauen, ebenfalls öconomisch heizen und gleichzeitig ohne Kosten ventiliren, so muss ein leichterer Stein als bisher zu den Wänden unserer Wohngebäude verwendet, ausserdem deren Decken weniger schwer,

überhaupt sämmtliche Bauconstructionen in ihren Dimensionen nicht stärker aufgeführt werden, als es die Solidität verlangt. Es kosten z. B. doppelt starke, aus gleichem Material erbaute Mauern annähernd den doppelten Preis, unter Umständen noch mehr, wenn specifisch schweres Steinmaterial verwendet wird und der Grund und Boden, worauf das betreffende Gebäude ruht, ein schlechter ist, also das Fundament oder wohl richtiger der Rost desshalb tragfähiger anzulegen ist.

Es ist in der That eine grosse Verschwendung, wenn wir die Umfassungswände unserer Wohngebäude mit schwerem Steinmaterial und noch dazu in stärkeren Dimensionen aufführen, als es die Festigkeit unter Berücksichtigung einer 10—12fachen Sicherheit erheischt. Wir werfen dadurch nicht allein bedeutende gänzlich unnütze Herstellungskosten fort, ausserdem wird den Bewohnern solcher Gebäude auch fernerhin persönlicher und pecuniärer Schaden zugefügt und wohnen dieselben im Winter keineswegs warm. — Geben wir dagegen unseren Gebäuden stärkere, aus porösem oder leichtem Steinmaterial aufgeführte Mauern, als nöthig ist, so haben wir für grössere Baukosten doch wenigstens den Ersatz, — letzteren aber leider auf Kosten der natürlichen Ventilation — dass solche im Winter als Wärmequelle dienen, wir also zu gewissen Zeiten etwas an Feuerungsmaterial ersparen können; auch dass dieselben einen grösseren Schutz gegen die äussere Wärme bieten, sowie die Hellhörigkeit mindern. Uebrigens ist die soeben beregte Ersparniss eine unbedeutende, sobald continuirlich geheizt wird.

Hinsichtlich der Ventilation sind dünne poröse den dicken porösen Mauern bis zu dem Grade vorzuziehen, als deren Durchlässigkeit für Luft im umgekehrten Verhältniss zu der Wandstärke steht.

Genau genommen erreichen wir in keiner Beziehung einen auch nur nennenswerthen Vortheil, wenn überflüssig stark gebaut wird, weder für die Dauer der Gebäude, noch für unsere Gesundheit und am wenigsten für unser Capital, von dem gerade die deutsche Nation einen viel zu grossen Theil dadurch unbeweglich macht.

Mit unserem theuren Bauen und den grossen Zinshäusern erzeigen wir weder den Besitzern noch den Miethern irgend welchen Gefallen, dadurch wird Niemand zufrieden gestellt. — Besässe z. B.

die deutsche Metropole eine verhältnissmässige Anzahl Wohnhäuser resp. Hauseigenthümer, gleich der englischen, also statt über 20000 über 120000, alsdann hätten wir eine Reichstagswahl mit einer Abgabe von 55000 Stimmzetteln, die allein auf die socialdemokratische Partei entfiel, nicht erlebt. — Denn im Allgemeinen wird weder der Hausbesitzer noch dessen Sohn mit den Socialdemokraten stimmen.

Eine zweckmässige Verbindung sämmtlicher in einem rationellen Verhältniss zu einander stehenden Bautheile, sowie die richtige Verwendung tragfähiger und wetterbeständiger Materialien spielt bezüglich grösserer Stabilität, resp. längerer Dauer des Gebäudes eine weit wichtigere Rolle, als die schweren Mauern, starken Balkendecken und die grossen, schrägen Dachflächen.

Um mit Zahlen festzustellen, welche pecuniären Vortheile allein durch Raumersparniss aus in den Dimensionen schwächeren gegen stärkere Mauern erzielt werden, wollen wir annehmen, dass die Baufronte in einer beliebigen Stadt 1000 Mark pro Meter Länge kostet und verschmälern wir die bisherigen Stärken der Giebel- (Seiten-) und Scheidemauern um etwa ein halbes Meter, so sparen wir dadurch 500 Mark; kostet aber das Meter 5000 Mark, was in manchen Städten noch keineswegs der höchste Preis ist, geben wir 2500 Mark weniger aus. — Aber einen viel grösseren Vortheil können wir durch die Disposition unseres städtischen Wohnhauses erzielen.

Betritt der Deutsche zum ersten Mal ein amerikanisches Wohnhaus, so fällt ihm gewiss der enge Flur und die daselbst placirte schmale Treppe auf; derselbe gewöhnt sich aber sehr bald daran, ebenfalls an die kleinen Zimmer, so dass er die wenigstens anfänglich dafür gehaltenen Mängel gegen die viel breiteren Treppen und Verbindungsgänge der deutschen Wohnhäuser bald vergisst und schon nach kurzer Zeit nichts mehr ihn dieserhalb unangenehm Berührendes bemerkt. Er befreundet sich im Gegentheil verhältnissmässig rasch mit den ihm zuerst so eng und klein vorgekommenen Räumen und Bestandtheilen des amerikanischen Wohnhauses, was wohl daher kommen mag, dass wir schwerlich eine andere Nation finden — vielleicht die englische ausgenommen — die für die zweck-

mässigste Raumvertheilung, bezogen auf schmale, überhaupt wenig Bodenfläche einnehmende Familienhäuser, so begabt sich zeigt.

Vorstehendes passt allerdings nicht immer auf die von den aus Amerika zurückgekehrten Deutschen hie und da bei uns vereinzelt ausgeführten Wohngebäude mit amerikanischen Einrichtungen; in derartigen Schablonen finden wir bisweilen weiter nichts, als den verkörperten Ausdruck einer bunt durcheinander geworfenen deutsch-amerikanischen Lebensweise. Aber immerhin ist das ein characteristisches Zeichen, wie lieb auch denen das amerikanische Familienhaus geworden ist.

Damit wir nicht allein die Mauern und die Gewölbe unserer Wohngebäude der Stabilität entsprechender und billiger ausführen, sondern auch den hygienischen Ansprüchen vollständiger nachkommen können, als bisher, dürfte es in Bezug auf die Dimensionen der künstlichen Steine gerathener sein, uns nicht so sehr an eine einzige Grösse zu binden, wie das jetzt fast in ganz Deutschland durch die sogenannten Normalsteine von 25 zm Länge 12 zm Breite und 6,5 zm Dicke geschieht. Wir sollten uns selbst weniger freiwillig darin beschränken, sondern je nach Bedarf Mauerziegel von verschiedener Grösse zu unseren Wohnhäusern verwenden, sobald uns ein Vortheil aus anderem Maass erwächst. Neben den Normalsteinen müssten grössere und kleinere Ziegelsteine, letztere etwa von 18,5 zm Länge, 8,75 zm Breite, aber gleicher Stärke verwendet werden; siehe Seite 68.

Eine damit auf die Stärke von zwei Steinen ausgeführte Mauer hätte z. B. gleiche Dicke, als die mit anderthalb Normalsteinen errichtete. Wir können alsdann für eine und dieselbe Wand beide Arten Ziegelsteine verwenden, z. B. einzelne tragende Theile aus hartgebrannten Normalsteinen aufführen und für das dazwischen liegende Mauerwerk kleinere Ziegel und hohle Räume wählen; diese Steine ebenfalls für die Anlage von Luftcanälen und Schornsteinen verwerthen, ohne desshalb dem Verband des übrigen Mauerwerks zu schaden.

Mit derartigen Steinen lassen sich 28 zm starke volle und 24 zm starke hohle Mauern zu beiden Seiten bündig herstellen; alsdann sind wir im Stande, Mauern von geringerer und verschiedener Stärke, als bisher, auszuführen. — Die Umfassungs-

mauern des obersten Stockwerkes eines Familienhauses, wenn sie keine andere Last als ein leicht construirtes, flaches Dach tragen und die Höhe von etwa 2,50 Meter nicht übersteigen, sind bei einer Steinslänge von 18,5 zm stark genug und wenn grössere Räume in dem obersten Geschoss vorhanden, sind die Mauern durch Pfeiler zu verstärken. Ferner könnten wir innere Wände bei gutem Verband auf 18,5 zm Stärke ausführen; für ein dem sich näherndes Maass lassen die auf 3/4 Steinstärke aus Normalziegeln aufgeführten Mauern, wegen mangelhaften Verbandes, viel zu wünschen übrig.

Wird rücksichtlich der Feuerungsanlagen in den meistens 1 1/2 Stein starken Mittelmauern nur ein halber Stein auf Breite und Länge ausgespart, so besitzt dieser Canal einen Querschnitt von circa 150 Quadratzentimeter. Leitet man in einen solchen engen Schornstein drei Rauchrohre, wie das z. B. in Berlin geschieht, so ist das jedenfalls kein richtiges Verhältniss. Für die abziehenden Feuergase etc. von drei Oefen ist derselbe zu eng und die rechteckigen von 12 und 19 zm sind weniger vortheilhaft herzustellen, auch nicht so gut zu reinigen, als die quadratischen oder runden. Führt man dagegen die Schornsteine mit kleinen Steinen aus, z. B. auf 19 zm im Quadrat, so nehmen diese incl. 1/2 Stein Wangenstärke keinen grösseren Raum ein, als die erstgenannten und es können in denselben bei dem Querschnitt von 361 Quadratzentimeter fünf Rauchrohre eingeführt werden.

Ich habe die kleineren Ziegel in der Länge von 18,5 zm bereits für verschiedene Zwecke angewendet, sie auf gleiche Dicke mit den Normalziegeln formen lassen und unter anderem ebenfalls vollständig solide und gut ziehende Schornsteine damit hergestellt, auch selbst dann ein gutes Resultat erzielt, wenn z. B. in einen 19 zm im Quadrat haltenden, an der freistehenden Umfassungsmauer gelegenen Schornstein nur ein einziges Rauchrohr geleitet wurde. — Liegen besondere örtliche schädliche Einflüsse in Betreff des Abzugs von Rauch etc. vor, dann müssen natürlich hier sowohl, wie bei allen anderen Schornsteinen die dafür nöthigen Vorkehrungen getroffen werden.

Für hohe, aus 4 bis 5 Stockwerken bestehende Wohngebäude sind einzelne, etwas weitere, gegen eine grössere Zahl enger Schornsteine desshalb vorzuziehen, weil die Mauern im ersten Falle weniger

geschwächt werden, ausserdem Raum, Gewicht, Material und Arbeit erspart wird. Ist es doch mehr als einmal vorgekommen, dass durch eine grössere Reihe nebeneinander liegender Schornsteine, speciell in einer geschleiften Lage, die Mittelmauern der betreffenden Gebäude derartig geschwächt worden sind, dass sie unter ihrer eigenen und der Last der Zwischendecken nachgegeben haben.

Werden auch 5—6 Rauchrohre aus verschiedenen Etagen in einen einzigen Schornstein geleitet, so ist das noch kein baulicher Fehler, nur müssen die Gase, Rauchmassen und Wasserdämpfe von sämmtlichen etwa gleichzeitig geheizten Oefen auch Platz für ihren Abzug darin finden; im Uebrigen die Oefen richtig construirt und speciell bei einer grösseren Zahl, Rauchrohre von grösserer Länge vermieden werden. Die Luft in einem weiten Schornsteine, der also die Feuergase etc. einer grösseren Anzahl Oefen aufnehmen kann, wird seltener bis zu dem Grade erkalten, als die in einem engen Rauchcanal, in welchen natürlich nur eine verhältnissmässig geringere Anzahl Rauchrohre geleitet werden darf, mithin auch die Zahl der warmen Oefen eine kleinere ist, und schon aus dem Grunde zu gewissen Zeiten der weitere besser ziehen muss; denn die Stärke des Zuges in einem jeden Schornsteine wächst mit der Differenz seiner inneren Temperatur gegen die äussere Luft; ausserdem mit seiner Höhe.

Schornsteine mit etwas grösserem, als für die Anzahl der Oefen berechnetem Querschnitte sind auch aus dem Grunde vorzuziehen, weil bei irgend welchen Veränderungen im Gebäude nachträglich 1—2 Rauchrohre in den bereits vorhandenen geleitet werden dürfen; man also unter Umständen nicht nöthig hat, dafür einen neuen Schornstein errichten zu müssen. — Ist Platz im Ueberfluss vorhanden, so ist es aber ebenso wenig ein Fehler, wenn jeder Ofen, speziell bei continuirlicher Heizung, seinen eigenen Schornstein erhält.

Was nun eine zweite Sorte, namentlich die Hohlziegel von grösseren Dimensionen betrifft, habe ich zunächst das geringere Gewicht hervorzuheben, weil gerade daraus eine Reihe verschiedener und ziemlich bedeutender, bereits an anderer Stelle näher erörterten Vortheile für den Wohnhausbau hervorgehen. Ziehen wir einen solchen Stein, etwa in der Grösse von 29 zm Länge, 14 zm

Breite und 14^{zm} Stärke — letztere conform der Dicke von zwei Normalziegeln + Lagerfuge — in nähere Betrachtung, so ist dessen specifisches Gewicht je nach seinen eigenen Wandstärken, mit oder ohne Stege und ebenfalls nach der Dichtigkeit der Thonmasse, 10 bis 30 Procent leichter, als das Wasser und besitzt ein solcher Stein kaum oder höchstens das halbe Gewicht eines gleich grossen und vollen Ziegels. Da namentlich die grösseren Hohlziegel wegen ihrer zu dem Querschnitte der Canäle verhältnissmässig dünnen, wenig Thon erforderlichen Wand- und Steg-Stärken rasch trocknen, mit geringerer Menge Feuerungs-Material schneller gaar gebrannt werden, ausserdem in kürzerer Zeit abkühlen und sich weniger verziehen, als die vollen Ziegel, sind sie schon in Betreff ihrer Fabrikation sehr schätzenswerth. Erinnere ich dann noch einmal an den verhältnissmässig niedrigen Preis, und den billigen Transport derselben, dass nicht allein beim Vermauern, sondern auch beim Ausfugen Arbeitslohn und Mörtel erspart wird, dass sie gesündere, trocknere und wärmere Häuser geben, als die vollen Thonziegel, dürfte es nur noch eine Frage der Zeit sein, bis die letzteren, beschränkt auf wenige Constructionstheile, durch die Hohlsteine und die specifisch porösen Ziegel aus dem Wohnhausbau verdrängt sein werden.

Da wir, wie ich das an anderer Stelle detaillirt habe, mit wenigem Brennmaterial die Temperatur der Luft unserer Wohnhäuser erhöhen können, und da ferner der durch Transmission stattfindende Verlust im Verhältniss zu der für die Wände und Zwischendecken erforderlichen Wärme sich gering stellt, ist es am wirthschaftlichsten, wenn wir sämmtliche Räume unserer Wohngebäude, also auch die Vorplätze und Verbindungsgänge, continuirlich heizen.

Werden während der kälteren Jahreszeit auch die Schlafzimmer ununterbrochen geheizt, so geht daraus noch keineswegs hervor, dass wir alsdann zu warm schlafen. Einmal können wir ja die Temperatur der Schlafzimmer durch richtig construirte Oefen reguliren, wie wir sie wünschen und zweitens, was doch für unsere Gesundheit die grösste Hauptsache ist, so steht mit grösserer Temperatur-Differenz zwischen innen und aussen auch eine

ergiebigere Ventilation durch die Poren der Wände zu erwarten. Und wenn nun im Allgemeinen diese grössere Temperatur-Differenz auf die Nachtzeit fällt, weil die Atmosphäre dann am kältesten, so ist das um so vortheilhafter, als wir des Nachts uns am längsten in einem und demselben geschlossenen Raume aufhalten müssen.

Wir hören allerdings oft die Worte: „kalt schlafen ist gesund", doch sagt das nicht mehr und nicht weniger, als wenn wir das Umgekehrte behaupten würden. — Auf das kalte Schlafen kommt es gewiss nicht an, sondern darauf, dass wir in einer reinen und milden, weder zu trocknen noch zu feuchten Luft schlafen. Mit der Kälte an und für sich ist uns nicht gedient, gleichviel ob wir wachen oder schlafen, die schadet in der Regel mehr als sie nützt; denn mit der Abkühlung der Temperatur verlieren wir unter Umständen mehr Wärme, als unserer Gesundheit zuträglich ist; ausserdem nimmt die Feuchtigkeit der Luft relativ zu, und wenn sie vollständig mit Wasser gesättigt ist, besitzt sie für uns und das Haus nur schädliche Eigenschaften. Bei 15° Wärme und einem Feuchtigkeitsgehalt von 50° enthält z. B. ein Cubikmeter Luft 6,40 Gramm Wasser; fällt nun deren Temperatur auf 4°, dann ist sie für organische Dämpfe nicht mehr absorptionsfähig. Darunter leidet insofern die Respiration und Perspiration, als ein Theil der schädlichen Materie im Körper zurückgehalten wird; man sieht also, dass das „kalte Schlafen" auch sehr üble Folgen haben kann.

Wenn wir je nach Alter, Leibesbeschaffenheit, körperlicher resp. geistiger Arbeiten und nach der Wahl der Nahrungsmittel in einer zwischen 50 bis 70 Procent mit Feuchtigkeit gesättigten freien Atmosphäre von 15 bis 20° Wärme uns am wohlsten fühlen, warum sollte dann eine dem ähnliche Luft in unseren Wohn- oder Schlaf-Zimmern uns im Winter schaden? Die Blutwärme gesunder Menschen bleibt bei gleicher Nahrung und Thätigkeit im Sommer und im Winter unter den gewöhnlichen Verhältnissen dieselbe, nämlich 37,5 Grad Celsius, und wenn dieserhalb überhaupt keine Schwankungen stattfinden, wenn also auch nicht eine anhaltende niedrigere oder höhere Lufttemperatur in unseren Wohnungen vorhanden ist, die darauf natürlich nicht ohne Einfluss bleibt, wird das unser Wohlbefinden am wenigsten stören.

Leben wir auch im Winter mässig und schlafen wir nicht in

übertrieben warmen Betten, so werden gesunde Menschen weder bei Tag noch bei Nacht einen merklichen Unterschied zwischen der natürlichen Sommerluft und einer im Winter künstlich erzeugten, gleich warmen Zimmerluft verspüren, wenigstens keinen schädlichen, höchstens einen angenehmen, wenn der Aufenthalt in kalter, feuchter Atmosphäre mit dem in einer warmen vertauscht wird. Ist es nicht gesunder und behaglicher, wenn Wände, Fussböden, Möbel und Betten denjenigen Wärme-Grad angenommen haben, welchen die Zimmerluft besitzt, und diese Gegenstände nicht fortwährend einen Tribut von unserer Blutwärme verlangen? Und ist es nicht ebenfalls rationeller, auch im Winter die voluminöse Feder- oder Daunen-Decke zu entbehren? Sollte es der Gesundheit überhaupt nicht zuträglicher sein, wenn die ausgeschiedenen organischen Dämpfe in kürzester Zeit von der Zimmerluft aufgenommen, mit dieser durch die Wandporen gegen eine äussere Atmosphäre möglichst rasch ausgewechselt werden und dieselben nicht in den Wohnungen zur Zersetzung gelangen. —

Bauen wir in Zukunft Familienhäuser mit specifisch porösen Wänden, in denen die Wohn- und Schlaf-Zimmer von mindestens zwei gegen die Atmosphäre freiliegenden Umfassungsmauern begrenzt werden, worin ausserdem Doppelfenster vorhanden sind, in welchen es während der kälteren Jahreszeit auch nicht an einer continuirlichen Beheizung fehlt, alsdann kann keine Verdichtung der Luftfeuchtigkeit daselbst stattfinden, und dass gerade die Condensirung der organischen Dämpfe ganz bedeutend zur Verschlechterung der Luft in unseren Wohnräumen beiträgt, darf nach den neuesten Forschungen der Hygiene nicht mehr bezweifelt werden.

Der äussere Anwurf des Ziegelmauerwerks, namentlich solche Verblendungen, die einen schweren Quaderbau imitiren, wird gegenwärtig, und mit Recht, als ein Verstoss gegen die Aesthetik angesehen. Da nun unser Ziegelmaterial, namentlich was die accuraten Kanten betrifft, durch die Maschinen-Formerei sich bedeutend verbessert hat und überdies der innere Wandputz meistens durch Tapeten gedeckt wird, möchte ich aus hygienischen Gründen die Frage stellen: können wir denselben nicht auch für die inneren Wandflächen untergeordneter Räume entbehren und ihn für die Zimmer durch einen poröseren Untergrund ersetzen? Wir haben, abgesehen

von Herstellungs- und Reparatur-Kosten, ohne den Kalkanwurf ein viel rascher trocknendes Mauerwerk und einen grösseren Luftwechsel zu erwarten.

Für wirthschaftliche und Dienstboten-Räume dürfte der auf ein sauberes, unverputztes Mauerwerk aufgetragene Anstrich mit Wasserfarben ausreichen und hat man die Absicht, zwischen Wand und Tapete einen hohlen Raum anzubringen, alsdann ist auch für die besseren Zimmer jeder Kalk-Anwurf überflüssig; für letzteren Fall ist grobe, poröse Leinewand zu empfehlen, auf welcher die Tapete aufgezogen wird.

Ebenso können wir, aber aus anderen Gründen, in verschiedenen Räumen des Wohnhauses den Deckenputz entbehren. Die sogenannten Stülpdecken, wie die gedoppelten Holzdecken von 1 zm starken Brettern, geölt oder mit Oelfarbe angestrichen, sind, wenn auch nicht billiger, doch jedenfalls dauerhafter und viel leichter, als unsere gewöhnlichen Decken, wo manchmal faules Rohr und nasses Verschaalungsholz durch den Anwurf versteckt wird. Erachten wir in gewissen Fällen eine Holzdecke für feuergefährlich — doch sind in den Räumen, wo hölzerne Fussboden liegen, fast ohne Ausnahme auch wohl die hölzernen Decken erlaubt — alsdann ist deren Anstrich nicht mit Oelfarbe, sondern mit Wasserglas herzustellen, das allerdings kein Holz vollständig feuersicher macht, aber immerhin z. B. bei niedrigen Stockwerkshöhen gegen erhitzte Luft, die etwa durch Oefen, Rauchrohre oder Beleuchtung erzeugt wird, einigen Schutz gewährt; oder es sind die betreffenden Stellen der Decke mit Blech zu schützen. Zu demselben Zweck könnte die Holzverschaalung einer Zwischendecke mit der unverbrennlichen Dachpappe bekleidet, und diese entweder mit Tapeten oder mit Papier für die Deckenmalerei überklebt werden. Die Porosität der Decke wird allerdings durch die Pappe, Tapete und das Bindemittel beeinträchtigt; durch einen Anstrich mit Wasserglas oder Oelfarbe die Durchlässigkeit für Luft gänzlich aufgehoben, doch ist das für Wohngebäude mit permeablen Wänden meistens kein Fehler, im Gegentheil für die oberen Wohnräume ein hygienischer Vortheil.

Für die Ventilation wäre es am zweckmässigsten, wenn jede Wandbekleidung unterbliebe und nur der inneren Wandseite ein Anstrich mit Kalkfarbe gegeben würde. Da wir aber in Betreff der

meisten Räume unserer Wohngebäude ästhetischen Rücksichten Rechnung zu tragen haben, könnten vielleicht solche Tapeten Anwendung finden, die aus soliderem und dennoch poröserem Stoff, als das Papier, angefertigt und vermittelst Leisten an die Wände befestigt würden.

Auch dürfen, wenn durch die Poren der Wände ventilirt werden soll, weder die Möbel, noch die Spiegel und Bilder diese Wandflächen unmittelbar decken. Je weniger Möbel überhaupt in Wohn- und Schlaf-Zimmern aufgestellt werden, desto grösser und staubfreier bleibt der Ventilations-Raum. Auch sollten wir die Bettstellen nicht ausnahmsweise, sondern regelmässig mit dem Kopfende gegen die Wand stellen, weil sie alsdann luftiger stehen.

Da es in hygienischer Hinsicht ein Vortheil ist, wenn die untere Seite einer jeden Zwischendecke und ebenfalls der Keller-Fussboden möglichst luftdicht hergestellt wird, damit weder die meistens ungesunde Bodenluft noch die bereits verbrauchte Zimmerluft die höher gelegenen Räume füllt, dürfte es zweckmässig sein, sämmtliche Decken einigemal mit Oelfarbe oder mit Wasserglas anstreichen zu lassen. Dagegen sollte der Fussboden niemals mit Oelfarbe gestrichen werden, denn je mehr Wärme resp. warme Luft aus dem betreffenden Zimmer in das Innere einer Zwischendecke und zunächst durch die Fugen der Dielen — Holz ist normal gegen die Faser nur in einem geringen Grade für Luft permeabel — übertragen und gegen kältere Luft ausgetauscht wird, einen desto trockeneren und wärmeren Fussboden haben wir zu erwarten. Ebenfalls ist der Oelfarben-Anstrich denjenigen Wänden nachtheilig, durch deren Poren wir die Luft auszuwechseln beabsichtigen. Ein mehrfacher Oelfarben-Anstrich verschliesst die Poren derselben total; letzteres erwähne ich desshalb wiederholt, als es in mehren Städten Norddeutschlands so zu sagen Mode geworden ist, die Aussenseiten der Wohnhäuser damit anzustreichen.

Beabsichtigen wir die Umfassungsmauern unserer Wohngebäude mit Hohlziegeln auszuführen, dürfen wir ebenso wenig den Fehler begehen, die Fronte resp. Seiten-Ansichten aus Schönheits-Rücksichten mit schweren Quadern zu bekleiden, noch mit einem Anwurf aus Cementmörtel zu versehen, durch beides wird die Durchlässigkeit für Luft mehr oder weniger aufgehoben.

Nehmen wir für die Hintermauerung der äusseren Wände die für die Permeabilität und Wärme-Oeconomie recht vortheilhaften porösen Mauerziegel, so eignen sich zu den Bekleidungen sämmtlicher freistehenden Wandflächen viertel und halbe hohle Verblendsteine aus gebranntem Thon, deren Wandstärke etwa 12 bis 14 mm beträgt und an denen die stehende Rückwand fehlt. Eine derartige Verblendung ist verhältnissmässig billig; selbstverständlich dürfen dafür keine glasirten Ziegel verwendet werden. Ebenfalls sind für die Verkleidung der Façaden künstliche Kalksandsteine, Thonfliesen und Terracotten zu verwerthen. Steht ohne Glasur das Gebäude mit allen vier Seiten frei und ist die Façade im Verhältniss zur Tiefe des Gebäudes nur schmal, alsdann hat nach Abzug der Fensteröffnungen die übrig bleibende kleine vordere Wandfläche und deren Bekleidungsart bezüglich der natürlichen Ventilation keine grosse Bedeutung mehr.

Um die Façaden der Gebäude nicht unnütz zu belasten, sind weit ausladende Gesimse, Verdachungen etc. aus dichtem Stein zu vermeiden; dieselben sollten bei geringer Ausladung höchstens aus gebranntem Thon gefertigt werden. Diese sind alsdann aber nicht massiv, sondern hohl zu formen und ohne jegliche Ausfüllung zu versetzen. Am wenigsten dürfte die letztere aus Cement- oder Gipsmörtel bestehen, weil dessen nachherige Ausdehnung die Wandungen der Thongesimse auseinandertreiben würde.

Für die Façaden der amerikanischen Wohngebäude werden die Gliederungen und Ornamente häufig aus Gusseisen von dünner Wandstärke verwendet. In Betreff des geringeren Gewichtes ist es aber vortheilhafter, sofern man sich überhaupt des Metalles dazu bedienen will, solche und andere Gegenstände aus Zink, namentlich aus gepresstem Zinkblech herzustellen, welches gegenwärtig zu Gesimsen, Ballustraden, Reliefs, Statuen, Consolen, Vasen, Säulenumkleidungen etc. fast allenthalben benutzt wird.

Decken-, innere Wand- und andere im Hause angebrachte Verzierungen, welche man meistens aus Gips herstellt, könnten zum Theil eben so gut oder besser aus Steinpappe oder Papiermâché gefertigt werden, indem die daraus geformten Gegenstände leichter sind, sich solider auf dem Untergrunde befestigen lassen und die Masse selbst zäher und dauerhafter ist.

Thür- und Fenster-Verdachungen, deren Futter, Schwellen etc., wenn sie im Innern des Hauses ihren Platz finden, sind nach wie vor aus Holz anzufertigen. Diejenigen Tischlerarbeiten, welche der Breite nach nicht aus einem einzelnen Brett angefertigt werden, als Thürflügel, Thürfutter, Futter für die Fensterlaibungen, Fensterläden, Paneele etc., sind stets auf Rahmen und Füllung zu construiren, damit dem Holze der erforderliche Spielraum zur Ausdehnung und zum Schwinden geboten wird, und dasselbe sich auch nicht wirft. Die Füllungen müssen so tief in die Nuth des Rahmens eingreifen, dass sie beim Schwinden des Holzes nicht heraustreten können. Um die Thürspalten möglichst zu vermeiden, sind an den Stellen, wo die Rahmenstücke resp. Kehlstösse mit einander auf Gehrung verbunden werden, Federn aus Zinkblech einzuschieben und die Thürbekleidungen an ihren Verbindungsstellen zu überblatten und zu verleimen.

Betreffs der Thüröffnungen massiver Scheidemauern, in denen die Zargen fehlen, sind die Futter an den Stellen, wo die Thürbänder angeschraubt werden, mit kleinen festen Holzstücken rückseitig zu verstärken, damit die Schrauben bei nicht zu kurzer Länge auch voll im Holz sitzen.

Da das Holz normal zur Faser für Luft nur in einem geringen Grade durchlässig ist, und das um so weniger, wenn, wie das bei Thüren meistens geschieht, beide Seiten derselben mit Oelfarbe gestrichen werden, ist es hinsichtlich des Schutzes gegen unreine Luft und Wärmeverlustes von keiner grossen Bedeutung, ob sie aus etwas stärkerem oder schwächerem Holze gefertigt werden. Wichtiger ist es in dieser Beziehung, also nicht allein um ein gutes Ansehen der Thüren, dass dieselben weniger Spalten zeigen. — Ein stärkeres Rahmenholz wird sich im Allgemeinen weniger krumm ziehen, als ein schwaches, also auch einen besseren Verschluss der Thüröffnung abgeben, macht aber die Thür schwerer und erfordert stärkere Beschläge. Es ist speziell darauf zu achten, dass diejenige Stelle, wo man das Schloss einstemmt, sich nicht mit dem Zapfen eines Querrahmens kreuzt, weil sonst das betreffende senkrechte Rahmenstück doppelt geschwächt wird, dadurch eine grosse Neigung zum Werfen erhält und in Folge dessen weder unten noch oben im Falze genau anliegt.

Haben Doppelthüren verschiedene Vorzüge, so ist es in anderer

Beziehung unangenehm, dass wir, um in den betreffenden Raum zu gelangen, zwei Thüren öffnen müssen; doch sind sie demungeachtet für äussere Eingänge gegen Kälte und für die Closets und Wirthschaftsräume gegen unreine Luft zu empfehlen. Jedenfalls sind bei einem Neubau, wo es erforderlich ist, diejenigen Vorkehrungen zu treffen, dass eine zweite Thür mit leichter Mühe nachträglich angebracht werden kann.

Bin ich so sehr für poröse Mauern und andererseits wieder für dichte, unter Umständen sogar für doppelte Thüren, so rührt das daher, weil die Zimmerluft nur durch die Poren der äusseren Mauer, aber nicht durch die der Scheidewände und den Spalten der Stubenthüren auszuwechseln ist. Es ist rationeller, wenn wir die Luft für alle Räume direct von aussen nehmen, also nicht die bereits verbrauchte aus einem nebenliegenden Zimmer oder vom Vorplatz, indem gerade im letzteren die Luft durch andere Einrichtungen am ehesten verunreinigt wird. Ich erinnere nur an die Closets und Wirthschaftsräume, welche fast immer vom Vorplatz aus zugängig sind. Ausserdem verursacht die durch Thür- und Fenster-Spalten eindringende Atmosphäre eine Zugluft; die für die natürliche Ventilation bestimmten Canäle und Luftwege in den Umfassungswänden der Wohngebäude sind dagegen viel länger und ausserdem im Winter erwärmt.

V. ABSCHNITT.

Heizungen, locale und centrale.

Für sogenannte Familienhäuser und auch für etwas grössere Gebäude, welche z. B. etagenweise von einer Familie bewohnt werden, sind in wirthschaftlicher Beziehung Localheizungen den Centralheizungen vorzuziehen.

Die Einrichtung einer Warmwasserheizung mit weiten Röhren, die der etwa halb so theuren Heisswasserheizung mit engen Röhren gegenüber gewisse Vorzüge bietet, kostet acht bis zehnmal mehr als die eisernen und vier bis fünfmal so viel als die Kachel-Oefen. Selbst die Anlage einer Luftheizung, von allen Centralheizungen die billigste, kommt theurer als die mit eisernen Oefen.

Ueberdies verlangen sämmtliche Centralheizungen, besonders die Luftheizung eine künstliche Ventilation; zu gewissen Zeiten genügt dafür die natürliche nicht mehr, auch selbst bei porösen Wänden nicht. Es sind zu dem Zweck besondere Abzugscanäle für unreine Luft anzulegen, welche entweder ihren Platz zwischen oder neben den Schornsteinen einnehmen oder andernfalls besonders erwärmt werden müssen. Da nun aber solche Canäle bei einer continuirlichen Ofenheizung überflüssig sind und das um so mehr, wenn das Rauchrohr des Ofens mit einem Ventilationsrohr versehen wird, ziehe ich da, wo es nur eine geringe Anzahl Oefen zu heizen gibt, die Localheizung allen Centralheizungen vor. Und wenn ich ferner in Bezug auf die kleineren Wohnhäuser den eisernen einen Vorrang vor den Thon-Oefen einräume, so hat das zunächst seinen Grund darin, dass erstere einen kleineren Platz einnehmen, viel rascher aufgebaut und mit anderen ausgewechselt werden können; ausserdem bedeutend

leichter und billiger sind. Beide Arten Oefen zeigen bei ihrer Erwärmung gute und schlechte Eigenschaften, letztere vermindern sich namentlich bei den eisernen, wenn statt der ununterbrochenen eine fortwährende Heizung stattfindet.

Die Benutzung der Thon- und der eisernen Oefen geht so weit in frühere Jahrhunderte zurück, was doch sicherlich die Brauchbarkeit derselben documentirt, dass schon desshalb die Beseitigung der gusseisernen, wie das in der That bereits mehrfach gewünscht worden ist, unstatthaft wäre. Sowohl Eisen als Thon eignen sich zu denjenigen Apparaten, durch welche wir unsere Wohnräume erwärmen; beide Stoffe sind feuerbeständig und gehören nicht zu den sogenannten schlechten Wärmeleitern; allerdings sind sie darin verschieden von einander. Aus der geringeren Feuerbeständigkeit und dem kleineren Wärmeleitungs-Vermögen des Thones gegen das vom Metall lässt sich nicht allein die grössere Dauer der eisernen Oefen, sondern auch der Umstand erklären, dass, um ein und dasselbe Zimmer zu erwärmen, die Heizfläche des Thon-Ofens etwa fünf bis sechsmal grösser sein muss, als die des eisernen. Desshalb eignen sich letztere besonders für kleinere Wohnhäuser.

Will man desshalb in neuerer Zeit die Oefen aus Gusseisen ganz und gar verdrängen, weil dieses Metall speciell im glühenden Zustande für Kohlenoxyd und andere Gase permeabel ist — bis vor etwa einem Decennium glaubte man noch allgemein an dessen Undurchlässigkeit — alsdann müssten wir die Kachelöfen wegen der vielen Fugen und der in der Glasur der Kacheln häufig vorkommenden sogenannten Haarrisse ebenfalls verwerfen, wenn auch die perfect glasirten Kacheln an und für sich als für Gase undurchlässig zu betrachten sind.

Dass überhaupt für die Herstellung unserer Zimmeröfen verschiedenes und wenn auch nur zweierlei Material, nämlich das Metall und der Thon verwendet wird, ist für uns von grossem pecuniären Vortheil. Nur der Billigkeit des Gusseisens und seiner leichten Verarbeitung, nicht so dem Schmiedeeisen und noch weniger den übrigen theuren Metallen haben wir es zu danken, dass die Fabrikanten von Thonöfen, wenn auch nur einer, doch einer ganz bedeutenden Concurrenz zu begegnen haben. Gerade der Umstand, dass gegenwärtig viel mehr Fleiss auf die Herstellung von wirklich rationell construirten Oefen verwendet wird, als früher, dass zur Zeit

ein reger Eifer nicht zu verkennen ist, sowohl in Thon, als auch aus Eisen in jeder Hinsicht bessere Feuerungsapparate zu liefern, lässt mit der Zeit auch bessere Resultate erwarten.

Beide Arten unterscheiden sich namentlich dadurch von einander, dass die eisernen mehr durch Strahlung, die aus Thon mehr durch Leitung unsere Zimmer erwärmen, und diese beiden Eigenschaften werden verschieden empfunden und beurtheilt. Liebt z. B. der Eine die Strahlen der Sonne, selbst die eines theilweise glühenden Ofens, so geht der Andere, sobald er kann, ihnen weit aus dem Wege und daher ist es nichts Seltenes, dass ein und derselbe Ofen von Diesem getadelt, von Jenem gelobt wird.

Wenn Jemand keine Rücksicht auf die Grösse der Heizfläche im Verhältniss zur Grösse des zu beheizenden Raumes, auch nicht auf die Beschaffenheit der Umfassungswände unserer Wohnungen und auf andere dabei in Frage kommende Factoren nimmt und trotzdem sein Urtheil über diesen oder jenen Ofen abgibt, abgesehen davon, dass er dessen Eigenschaften nicht einmal kennt, ihn desshalb schon unrichtig behandelt, müssen wir einem solchen Verdict auch nicht mehr Bedeutung beilegen, als es in der That verdient.

Dass wir sowohl mit eisernen, als mit Kachelöfen, wenn sie richtig construirt werden, unsere Wohnräume rascher oder langsamer, aber dennoch genügend erwärmen können, dafür fehlen uns keine Beweise. Ob nun mehr Unglück, ich meine häufigere aus Blutvergiftungen hervorgegangene Erstickungsfälle durch eiserne oder durch Thonöfen stattgefunden haben, werden wir desshalb niemals constatiren können, weil ganz andere Umstände daran schuld sind, als die Durchlässigkeit des Gusseisens oder die der Thonkacheln für Kohlenoxyd und andere Gase. Dass die Dichtigkeit des Gusseisens durch eine intensive Wärme sich verändert und für Kohlenoxyd und andere Gase durchlässig ist, daran darf nicht gezweifelt werden, enthält dasselbe doch 5 bis 6 Procent Kohlenstoff, welcher durch das Glühen des Ofens zu Kohlenoxyd und Kohlensäure verbrannt wird.

Daraus geht aber noch keineswegs hervor, dass die auf diese Weise oder durch den Verbrennungsprocess des Feuerungsmaterials erzeugten Gase aus dem Innern des Ofens auch in die Zimmerluft übergehen. Die Luft in einem geheizten Ofen ist natürlich bedeutend wärmer als die Zimmerluft und werden desshalb die Feuergase nur

mit der darin und im Schornstein vorhandenen verdünnten Luft abziehen, vorausgesetzt, dass die Klappe im Rauchrohr nicht geschlossen ist; sie werden gewissermassen durch den Ueberdruck der kälteren Zimmerluft daran verhindert, durch die Poren und durch die Fugen der Ofenwände ihren Einzug in das Zimmer zu nehmen. Unter allen Umständen ist man vor Rauch und dem mit Recht gefürchteten Kohlenoxyd geschützt, wenn das Feuerungsmaterial mit heller Flamme oder möglichst rasch verbrennt, also wenn guter Zug im Schornstein stattfindet. Ein zu früher Verschluss des Rauchrohrs hat schon öfter Unheil verursacht, und das nicht allein bei eisernen, sondern auch bei den Oefen aus gebranntem Thon, so dass es weit besser wäre, wenn Schieber und Klappe in den Rauchröhren beseitigt würden.

Der Ofenverschluss ist manchmal sehr erwünscht, nicht blos desshalb, um das Feuer reguliren zu können, sondern auch aus dem Grunde, weil in Folge von Gegenströmung durch einen für mehre Oefen gemeinschaftlichen Schornstein verdorbene Luft aus diesem oder jenem Zimmer anderen Räumen zugeführt werden kann; allein die dieserhalb nothwendigen Verschlüsse sollten nur durch luftdichte Ofenthüren gestattet sein und im Uebrigen alle Fugen des Feuerungsapparates so dicht als möglich gehalten werden.

Verdient in hygienischer Beziehung betreffs einer ergiebigeren Porenventilation die continuirliche der intermittirenden Ofenheizung bevorzugt zu werden, so bezieht sich das ebenfalls auf die Centralheizungen in Verbindung mit künstlicher Ventilation.

Heizen wir periodisch, so können wir selbstverständlich unsere Wohnräume mit demjenigen Ofen am raschesten erwärmen, dessen Wärme-Capacität die kleinere, sein Wärmeleitungs-Vermögen das grössere ist und in dieser Hinsicht besitzt das Eisen einen Vorzug. Je mehr dieserhalb die Kachelöfen durch eine veränderte Construction den eisernen Oefen sich nähern, um so mehr dürften alsdann jene einen höheren Rang einnehmen, weil sie andererseits doch mehr Wärme binden. Wir dürfen mit Sicherheit annehmen, dass beide Arten Oefen nicht allein noch einer bedeutenden Verbesserung fähig sind, auch dass diese sich vollziehen wird; ist doch erst seit etwa 25 Jahren der grosse Werth einer rationellen Heizung durch die Hygiene präcisirt worden.

Vor dieser Zeit liessen die gesammten Heizungs-Einrichtungen noch weit mehr zu wünschen übrig.

Seit einigen Jahren fertigt man transportable Kachelöfen in kleineren und mittleren Grössen, doch fehlen uns darüber noch die Erfahrungen, ob sie auf die Dauer sich bewähren werden. Jedenfalls sind sie weniger solide, werden auch früher erkalten, aber die Zimmerluft rascher erwärmen, als die an ihrem Bestimmungsplatze aufgebauten und je nach Erforderniss leichter oder schwerer ausgemauerten Thonöfen.

Sind bisher vielleicht mehr schlechte als gute Oefen gefertigt, so wird aber auch nicht immer die richtige Wahl getroffen und den Wünschen der Interessenten gewöhnlich nur auf das Aeussere, aber nicht auf die verschiedenen Eigenschaften der Apparate Rechnung getragen. Wäre Letzteres ohne jedwede Bedeutung, alsdann hätte in Nordamerika sich die Sitte nicht einführen können, dass die Oefen den Miethern — diese sind allerdings dort nicht so zahlreich als in den deutschen Städten — eigenthümlich gehören und mit jedem Umzuge, wie die übrigen Möbel, ihren Platz wechseln. Solches ist vielleicht noch angenehmer für den Hausbesitzer, als für den Miether; ersterer entzieht sich auf diese Weise sämmtlichen Klagen über Ofenmängel und von den Interessenten werden die Eigenschaften des Ofens besser erkannt und letzterer in Folge dessen auch richtiger behandelt.

Mitunter finden wir allerdings vollständig falsch construirte Oefen im Gebrauch, wo z. B. die Grösse der Feuerkammer weder in einem richtigen Verhältnisse zu der Länge der Feuerzüge noch zu den Wandstärken des Ofens steht, so dass dieser selbst nicht einmal gehörig warm wird, mithin derselbe und der damit in Verbindung stehende Schornstein in der That nicht ziehen kann. Wird nun in solchen und in anderen schlecht ziehenden Oefen dennoch mit grosser Mühe ein glimmendes Feuer unterhalten, so ist das unserer Gesundheit jedenfalls schädlich.

Sind bei den Kachelöfen manchmal die Züge zu lang, so finden wir sie bei den eisernen oft zu kurz, häufig auch gar nicht vorhanden, und um dem daraus hervorgehenden Uebelstande zu begegnen, d. h. um die Feuergase besser auszunützen, lässt man innerhalb eines den Feuercilinder des Ofens umgebenden Mantels Zimmerluft oder äussere Luft circuliren und diese erwärmt in das

Zimmer strömen. So vortheilhaft das für die Wärme-Oeconomie sein mag, um so nachtheiliger ist es in gesundheitlicher Beziehung, wenn dazu die Zimmerluft benutzt wird, und selbst im zweiten Falle ist es unter Umständen möglich, dass die zwischen dem Feuercilinder und dem Mantel erwärmte äussere Luft, bevor sie ausströmt, verunreinigt werden kann. Der hier in Frage stehende Raum wird nicht immer gegen das sich in demselben verlierende Kohlenklein geschützt, speciell dann nicht, wenn der Ofen von oben beschickt wird; jedenfalls ist eine seitliche Einschüttung des Brennmaterials vorzuziehen. Der fast überall in Deutschland bekannte Meidinger'sche Mantelofen wird seit neuester Zeit auch mit seitlicher Feuerungsthür gefertigt.

Hinsichtlich einer besonders sauberen Beschickung mache ich auf den Kustermannschen patentirten Regulir-Ofen aufmerksam, in welchem der Feuerkasten transportabel ist und dessen Kohlenfüllung nicht im Zimmer, sondern da geschieht, wo die Kohlen lagern.

Mag es immerhin eine schwierige Aufgabe sein, den Nachweis zu liefern, dass durch die Verbrennung des organischen Staubes und der Erhitzung kleiner Kohlenstücke, welche allerdings nicht bei sämmtlichen, aber doch bei einer grösseren Anzahl Mantelöfen in Folge nachlässiger Einschüttung der Brennmaterialien zwischen Feuercilinder und Mantel sich ansammeln können, Kohlenoxyd erzeugt wird, so bleibt doch eine solche Möglichkeit nicht ausgeschlossen. Dürfen wir einerseits annehmen, dass das innerhalb des Ofens vorhandene Kohlenoxyd seinen Weg durch den gut ziehenden Schornstein nimmt, also nicht in die Zimmerluft übergeht, ist es andererseits eine Thatsache, dass sich im Blute von Thieren Kohlenoxyd vorgefunden hat, die zu dem Zweck in Räume eingesperrt wurden, deren Erwärmung durch gusseiserne Oefen geschah. Aus letzterem Umstande darf man vielleicht den Schluss ziehen, dass durch die Verbrennung von organischem Staub etc., welcher auf warmem resp. glühendem Eisen sich ablagert, Kohlenoxyd erzeugt wird.

Füttert man indessen den Heizcilinder mit feuerfestem Thon aus und werden solche Vorkehrungen getroffen, die es verhindern, dass beim Einheizen einzelne Kohlenstücke sich in den Raum zwischen Mantel und Feuercilinder verlieren können, und wenn ferner nur äussere Luft eingeführt wird, liegt die Wahrscheinlichkeit nahe, dass

der alsdann noch etwa sich ablagernde Staub durch die in dem betreffenden Zwischenraum herrschende stärkere Luftströmung unverbrannt mit der erwärmten Luft ausströmen wird. Mithin dürften die Mantelöfen bei Benützung äusserer Luft und seitwärts angebrachter Feuerthür der Gesundheit nicht nachtheilig sein.

Ebenfalls sind die zur Erwärmung unserer Wohnräume hinreichend grossen eisernen Oefen ohne Mantel, deren Wände nicht zu dünn gegossen werden und wenn der der Feuerung zunächst liegende Theil mit feuerfestem Thon ausgefüttert wird, damit das Glühen des Eisens unterbleibt; denen man ferner eine möglichst glatte Aussenfläche gibt, — um sie äusserlich mit leichter Mühe staubfrei zu halten — wodurch gleichzeitig die strahlende Wärme gemindert wird, der Gesundheit ebenso wenig schädlich, als die Kachelöfen.

Da also das Glühen eiserner Oefen vermieden werden kann, wir mit denselben nicht allein eine schnelle Erwärmung der Räume, sondern auch einen raschen Luftzug im Schornsteine durch ein verhältnissmässig geringes Quantum Brennmaterial ununterbrochen unterhalten können, welches durch die Kachelöfen sich mit so geringen Quantitäten nicht in dem Grade erreichen lässt; da ferner die eisernen Oefen die Gebälke weniger belasten, von längerer Dauer sind, fast keine Reparatur erfordern und noch weitere gute Eigenschaften besitzen, die bereits an anderer Stelle Erwähnung gefunden haben, sind sie keineswegs zu verwerfen.

Sämmtliche Oefen wirken durch Strahlung und durch Leitung. Die strahlende Wärme erhöht die Temperatur der Zimmerluft nur unbedeutend, sie erwärmt hauptsächlich die undurchsichtigen Bestandtheile unserer Wohnräume, also die Umfassungsmauern, Scheidewände und die Möbel. Die Temperatur der Luft wird am meisten durch Leitung erhöht, mithin durch ihre Berührung mit anderen wärmeren Körpern. Da nun die strahlende Wärme der gewöhnlichen eisernen Oefen lästig werden kann, was bei Thonöfen nicht der Fall ist und weil überdies in letzteren meistens Holz verbrannt wird, dessen Strahlungs-Coëfficient bedeutend kleiner ist, als der von Steinkohlen und Coaks, wundert es mich nicht, dass das Vorurtheil gegen die eisernen Oefen, trotzdem sie bedeutend verbessert worden sind, noch immer nicht beseitigt ist.

Ist nun die Intensivität der strahlenden Wärme nicht allein von

der absoluten Wärme, ausserdem von der Natur der Oberfläche desjenigen Materials abhängig, welches dieselbe weiter befördern soll, so können wir deren Effect auch durch das letztere temperiren. Der Strahlungs-Coëfficient für gewöhnliches Eisenblech ist z. B. circa sechsmal so gross, als der für polirtes. Die Amerikaner verwenden zu den äusseren Wänden ihrer Mantel-Oefen russisches Eisenblech, trotzdem dasselbe beinahe dreimal so theuer ist, als das englische; aber kein anderes mir bekanntes Eisenblech lässt sich auch so glatt und glänzend bearbeiten. Für Kupferblech ist der Strahlungs-Coëfficient noch kleiner, doch kommt ein daraus gefertigter Ofenmantel weit theurer, als der aus russischem Eisenblech.

Verschiedene polirte gusseiserne Oefen, z. B. die Füllöfen von Geissler in Berlin, geben in Bezug auf elegante Form und Verzierung vielen Kachelöfen nichts nach. Ein solcher polirter und broncirter Ofen, der einen Raum von 180 Cubikmeter — also ein grosses Zimmer — erwärmen soll, kostet 180 Mark.

Möchte es bei meiner Vorliebe für ein möglichst grosses Ventilations-Quantum auffällig erscheinen, dass ich bisher weder den gewöhnlichen noch den verbesserten Kaminen das Wort geredet habe, so hat das seinen Grund in Folgendem. Erstens erfordern die Kamine bedeutend mehr Brennmaterial, weit über das doppelte Quantum als rationell construirte Oefen; zweitens ist speciell bei continuirlicher Heizung die Beschickung — weil dadurch eine nächtliche Beaufsichtigung der Kamine erforderlich wird — äusserst umständlich und drittens können wir bei grosser Kälte unsere Wohnungen nicht hinreichend damit erwärmen, wesshalb sie auch bei uns nur selten Verwendung finden, aber dafür sind die Kamin-Oefen namentlich in Norddeutschland um so beliebter geworden.

In Italien, Frankreich und England, wo die Kamine sehr geschätzt sind, ist das Klima bekanntlich milder, als in Deutschland. — Da nun die gewöhnlichen Kamine einzig und allein durch strahlende Wärme wirken und selbst die gut eingerichteten davon nicht mehr als 25 Procent an die Wohnräume abgeben, liefern dieselben bei Holzfeuerung nur einen Nutzeffect von 6, mit der Steinkohlenfeuerung 12 und bei Coaksfeuerung 13—14 Procent der gesammten aus dem Brennmaterial entwickelten Wärmemenge; die übrigen 75 Procent der strahlenden Wärme, sowie der Effect der Feuergase geht dabei

unbenützt verloren. Das macht bei der Holzfeuerung einen Total-Verlust von 94 Procent, während bei rationell eingerichteten Oefen, sofern die Heizgase mit nicht über 150° in den Schornstein ziehen, derselbe kaum 20 Procent beträgt.

Durch die vervollständigten, mit Mantel versehenen Kamine, unter welch' letzterem die Zimmerluft oder auch die äussere Luft circulirt, lassen sich höchstens 25 Procent, durch den Ventilations-Kamin, System Douglas — vielleicht der gesundeste Heizapparat, den wir bis jetzt besitzen — nicht mehr als 35 Procent erreichen, während richtig construirte Oefen 80 bis 85 Procent Nutzeffect der gesammten aus dem Brennstoff entwickelten Wärmcmenge an den zu erwärmenden Raum abgeben. Letztere liefern also für unsere Zimmer bei gleichem Material-Verbrauch circa 2 ½ mal mehr Wärme als die bestconstruirten Kamine.

Sind die bereits erwähnten Kamin-Oefen, namentlich die aus Thon gefertigten eine besondere Zierde für grössere, z. B. für Gesellschafts-Zimmer, so eignen sie sich weniger für kleinere Wohnräume. Wird für letztere eine Kaminfeuerung gewünscht, so dürften die freistehenden eisernen Kamine mit Mantel und einer Deckplatte von Marmor zu empfehlen sein, wobei ich voraussetze, dass nicht die Zimmerluft, sondern die äussere Luft unter dem Mantel erwärmt wird. Als Heizapparat wirkt dieser ungefähr wie die eisernen Oefen ohne Feuerzüge, nimmt nur einen geringen Platz ein und kostet je nach Grösse und Ausstattung 150 bis 250 Mark; die Aufstellung geht rasch von Statten.

In Betreff des Platzes, welchen der Ofen im Zimmer einnimmt, ist hauptsächlich Folgendes zu berücksichtigen: die vortheilhafteste Verbreitung und Ausnutzung der strahlenden und leitenden Wärme und das „Wohnliche," welches ein jedes Zimmer seinen Bewohnern bieten muss und wozu sein richtig gewählter Stand, speciell der des Kamins, sehr viel beiträgt. Jeder Ofen sollte niemals in einer Zimmerecke, sondern wenn möglich, gegen die Mitte einer Langwand aufgestellt werden und wenn dieselbe keine Fenster besitzt, auch nicht der Fensterwand gegenüber liegt, ist das der vortheilhafteste Platz für die Ausnützung der Wärme. Ist das Zimmer breiter als tief und muss schon desshalb der Ofen bezüglich gleichmässiger Verbreitung der Wärme der Fensterwand gegenüber

aufgestellt werden, empfehle ich die Fenster an der Innenseite mit Läden zu versehen, weil alsdann, wenn sie bei den langen Winternächten geschlossen sind, eine geringere Wärmemenge durch Strahlung verloren geht, als wenn dieselben an der äusseren Fensterseite angebracht werden. Sind überhaupt keine Fensterläden vorhanden, so ist der Verlust der Wärme durch Strahlung und Leitung ein noch grösserer.

Dass und warum die continuirliche der periodischen Heizung vorzuziehen ist, habe ich bereits an anderer Stelle erörtert, komme ich darauf zurück, so geschieht dies aus dem Grunde, weil ich noch andere damit verbundene Eigenschaften in Erwägung ziehen möchte. Dabei denke ich weniger an die Durchlässigkeit des Gusseisens für Kohlenoxyd noch an seine durch wiederholtes Glühen erhöhte Porosität, sondern vielmehr daran, dass bei intermittirender Heizung die Klappe im Rauchrohr zu früh geschlossen wird und in Folge dessen die Feuergase durch die Spalten neben der Ofenthür und durch die Fugen der zusammengesetzten Ofentheile in das Zimmer strömen. Bei continuirlicher Heizung ist aber kein Verschluss im Rauchrohr nöthig; es haben desshalb die der Gesundheit gefährlichen Feuergase auch niemals nöthig, ihren Ausgang anderswo als durch den Schornstein zu suchen und eben so wenig können selbst bei strengster Kälte Wände und Zwischendecken gänzlich erkalten, wesshalb zur Erhaltung der bereits vorhandenen Temperatur nur eine geringe Wärmemenge zu erzeugen nöthig ist, so dass ein Glühen des Gusseisens und mit ihm die Staubverbrennung in der That vermieden werden kann; nur dürfen für die betreffenden Räume nicht zu kleine Oefen aufgestellt werden.

In Amerika werden häufig, ähnlich wie das in England und Frankreich durch den Ventilations-Kamin (System Douglas) geschieht, in Deutschland dagegen selten übereinander liegende Räume durch einen einzigen Heizapparat erwärmt und zwar auf die Weise, dass man das Rauchrohr des alsdann gewöhnlich im Souterrain stehenden eisernen Kamin-Ofens innerhalb des Schornsteins bis zur Decke derjenigen Zimmer führt, welche damit erwärmt werden sollen. Die zwischen Rauchrohr und Schornstein durchströmende Luft wird vom ersteren erwärmt und strömt alsdann durch eine nahe der Decke angebrachte Oeffnung in das betreffende Zimmer. Wird dazu die äussere

reine Luft benutzt, so ist das jedenfalls eine gesunde wenn auch gerade keine billige Heizmethode, weil in letzterer Beziehung dadurch an Wärme verloren geht, dass das Rauchrohr direct mit der oberen Wand des Feuerraums in Verbindung steht und letzteres unerlässlich ist. Verwendet man indessen die bereits vorgewärmte aber auch gleichzeitig verunreinigte Luft desjeniges Raumes, worin der Ofen steht, zum Heizen der oberen Zimmer, wie ich das in Amerika bei diesem Luftheizungs-Systeme mehrfach beobachtet habe, alsdann ist es zwar eine verhältnissig billige, aber auch eine sehr ungesunde Heizung und mir war es kaum möglich, in einem derartig erwärmten Locale bei geschlossenen Fenstern länger als eine Stunde auszuhalten, namentlich dann nicht, wenn es das oberste, also das vom Feuerungs-Apparat weit entfernteste war. Als Ventilationsmittel liefert eine derartige Rauchrohr-Ummantelung vortreffliche Dienste und wird dieselbe bei der centralen Luftheizung für die Abführung der verunreinigten Luft auch vielfach benutzt. Die Querschnittsfläche zwischen Rohr und Mantel muss dabei aber stets demjenigen Luftquantum entsprechen, welches wir in einer Zeiteinheit evacuiren wollen.

Bei der continuirlichen Ofenheizung zieht nicht allein fortwährend verunreinigte Zimmerluft durch die mehr oder weniger dicht schliessende Ofenthür resp. Aschenthür, noch mehr führt ein mit geringen Kosten anzubringendes Ventilationsrohr ab, welches in unmittelbarer Verbindung mit dem Rauchrohr steht und an jeder beliebigen Stelle desselben angebracht werden kann. Das Ventilationsrohr ist ein kurzes Zweigrohr mit duchbrochenem, verstellbarem Boden und wird entweder senkrecht mit dem unteren Ende oder normal, in jeder beliebigen Höhe, mit dem Rauchrohr verbunden. Diese Einrichtung sollte desshalb keinem Ofen fehlen, weil sie die guten Dienste einer Rauchrohrklappe ersetzt, ohne die schlechten im Gefolge zu haben, indem sich damit das Feuer des Ofens in Folge einer Gegenströmung reguliren lässt. Wird das Rauchrohr bis nahe an die Decke geführt und dann erst in den Schornstein geleitet, so hat man Gelegenheit, nicht blos am untern Ende, ausserdem unmittelbar unterm Plafond, also zwei Ventilationseinrichtungen mit dem Rauchrohr zu verbinden. Alsdann lässt sich abwechselnd und je nach Bedürfniss die mittlere und

obere Luftschicht des Zimmers ventiliren und da überdies die fortwährend mehr oder weniger geöffnete Ofenthür die unteren verbrauchten Luftschichten aufnimmt, so wird bei continuirlichen Heizungen auf diese Weise sowie durch die Poren der aus leichtem Steinmaterial aufgeführten Umfassungswände eine für Wohngebäude vollständig ausreichende und nichts kostende Ventilation erreicht. Und will man sich vielleicht desshalb nicht zu einer continuirlichen Heizung verstehen, weil bei milder Tagestemperatur dieselbe lästig werden könnte, alsdann ist die Heizung für einige Stunden des Tages einzustellen, aber nicht des Nachts, wenn die Temperatur-Differenz am grössten ist und folglich sich die Wände viel rascher abkühlen.

Stellt sich also während der Winterzeit solche Temperatur ein, wo die Differenz zwischen innen und aussen sehr klein ist, alsdann können statt der nur gering oder für einige Stunden des Tages gar nicht geheizten Oefen die Umfassungsmauern unserer Wohnräume als Wärmequelle dienen und die letztere ist dann am grössten, wenn wir ein poröses Steinmaterial zu den Wänden verwenden.

Soll indessen für einen Neubau eine Central-Heizung angelegt werden, empfehle ich die Luftheizung, weil sie die billigste ist und sich am einfachsten mit einer vollständig ergiebigen Ventilation verbinden lässt. Bei sämmtlichen Centralheizungen, mag nun die kalte Zimmerluft direct mit ausserhalb erwärmter Luft sich mischen, oder führt man warme oder heisse Luft, warmes oder heisses Wasser, oder Wasserdampf, den Röhren resp. den Behältern zu, woran sich die Zimmerluft erwärmen soll, in keinem Falle können wir die künstliche Ventilation entbehren. Da diese bei den Centralheizungen eine grosse Rolle spielt und bei den Luftheizungen nur allein für die Abführung der unreinen Luft gesorgt zu werden braucht, gebe ich derselben vor allen andern Central-Heizungen den Vorzug, so viel auch von anderer Seite darüber geklagt wird.

Dass das System der Luft-Heizung gleich allen übrigen noch zu wünschen übrig lässt, will ich nicht in Abrede stellen; dass es sich aber mit der Zeit vervollkommnen wird, braucht nicht im Geringsten bezweifelt zu werden.

Luftheizungen für kleinere Gebäude haben insofern einen Vortheil gegen die in grösseren, als die wärmere Luft senkrechte Canäle

viel rascher durchströmt, und für kleinere Gebäude keine lange horizontale Leitung nöthig wird. Die in der betreffenden Heizkammer erwärmte Luft durchzieht z. B. horizontal angelegte Canäle in einer für die Beheizung statthaften Temperatur auf höchstens 14 Meter Länge. Liegt nun der Heizapparat in der Mitte des Souterrains, so sind für Familienhäuser niemals 14 Meter lange, horizontale Leitungen zu erwarten. Für grosse Gebäude werden desshalb auch mehre Heizapparate erforderlich. — Aber selbst für die kleinsten Wohnhäuser empfehle ich, sobald eine Luftheizung eingerichtet wird, statt eines grösseren zwei kleinere Apparate aufzustellen, damit bei etwa später vorkommender Reparatur die Wärme nicht gänzlich fehlt. Zwei Heizapparate gewähren — doch sind dieselben stets durch eine Doppelmauer aus porösen Ziegeln mit einer 6 bis 12 zm breiten Luftschicht zu trennen — den Vortheil, dass bei milder Temperatur nur ein Apperat zu beheizen nöthig wird, mithin bedarf es alsdann weniger Feuerungsmaterial. Zwei kleinere sind allerdings theurer als ein doppelt so grosser, es kosten z. B. zwei Apparate von je 30 Quadratmeter Heizfläche circa 25 Procent mehr, als einer von 60 Quadratmeter; aber diese Mehrkosten werden binnen kurzer Zeit durch die erwähnte billigere Beheizung wieder aufgehoben.

Bei Aufstellung mehrer Apparate erwärmt man entweder jede einzelne Etage oder höchstens zwei übereinander liegende durch einen besonderen Apparat und das ist insofern vorzuziehen, weil alsdann eine gleichmässigere Wärme-Vertheilung stattfindet, als wenn die Räume 4—5 übereinander liegender Geschosse durch einen einzigen Heizkörper erwärmt werden. Dass die Luft beim Austritt aus der Heizkammer eine höhere Temperatur besitzt, als am Ende eines etwa 20 Meter hohen Canals, und das um so mehr, wenn derselbe geschleift wird, ist leicht erklärlich.

Es ist niemals mehr als in den letztern Jahren über die Luft-Heizungen geschrieben und geklagt worden, und das datirt gerade von der Zeit ab, als die Durchlässigkeit des Gusseisens von französischen Chemikern nachgewiesen wurde. An manchen Heizapparaten und den übrigen Einrichtungen einer solchen Anlage, werden ohne Zweifel verschiedene Uebelstände vorhanden sein, allein dieselben sind nicht auf das System, sondern auf die

Fehler der Anlage zurück zu führen. Oder besitzen wir in der That nur schlechte und gar keine guten unter Tausenden seit einer Reihe von Jahren für Wohn- und andere Gebäude hergerichteten Luftheizungen? Freunde dieses Heiz-Systems, speciell die Inhaber derartiger Geschäfte, weil diese besonders dabei interessirt sind, könnten eine Anzahl Hausbesitzer auffordern, sich zu erklären, was sie daran auszusetzen haben und dann die schriftlichen Belege dem deutschen Gesundheits-Amte einsenden, das freilich schon öfter, aber in meistens unmotivirter Weise damit behelligt worden ist. — Es sind Urtheile über Luftheizungen abgegeben worden, aus denen man sofort ersieht, dass deren Urheber sich auch nicht im Entferntesten mit den Einrichtungen einer derartigen Anlage vertraut gemacht haben; eine zu trockne Zimmerluft bildet manchmal die einzige Ursache ihrer Verdammungs-Verdicte. —

Wäre nur ein kleiner Theil von all den darüber laut gewordenen Fehlern dem System dieser Heizung zuzuschreiben, so hätte meiner Ansicht nach das Gesundheitsamt die Verpflichtung, über eine Reihe ausgeführter Luftheizungs-Anlagen wissenschaftliche Untersuchungen anstellen zu lassen und die gewonnenen Resultate im allgemeinen Interesse öffentlich bekannt zu machen. Für solchen Zweck sind dann aber nicht nur Physiologen und Chemiker, ausserdem Baumeister, sowie ebenfalls Techniker von Centralheizungsanlagen heranzuziehen.

Einem Theil derjenigen Geschäftsleute, welche Central-Heizungen ausführen, fehlt die höhere technische Bildung und daneben gewöhnlich auch die Einsicht, dass es dann wenigstens nöthig wäre, geeignete Kräfte in das Geschäft aufzunehmen. Die den betreffenden Bau ausführenden Baumeister haben sich bis dato entweder zu wenig oder auch gar nicht um die Central-Heizungsanlagen bekümmert, wesshalb die Fehler natürlich nicht ausbleiben konnten. Erst seit einigen Jahren sind an einzelnen höheren technischen Anstalten Lehrstühle für hygienischen und pyrotechnischen Unterricht errichtet worden und das ist jedenfalls ein grosser Fortschritt; sicherlich haben Heizungs- und Ventilations-Einrichtungen davon guten Erfolg zu erwarten.

Wenn von dem ausübenden Baumeister auch nur der generelle Entwurf der Centralheizungs- und Ventilations-Anlage ausgeht, dürfte derselbe in den meisten Fällen rationeller und jedenfalls weniger

geschäftsmässig ausgeführt werden. Nur aus den einer genauen Berechnung zu Grunde liegenden und zur Ausführung gekommenen derartigen Einrichtungen, können diejenigen Fabrikanten, denen das Praktische über Alles geht, die Einsicht gewinnen, dass wahrhaft Werthvolles für Heizung und Ventilation nur dann erreicht werden wird, wenn Theorie und Praxis Hand in Hand gehen.

Die gesammte Einrichtung einer Luftheizung in Verbindung mit künstlicher Ventilation hängt so sehr mit der Construction des Gebäudes zusammen, dass allein desshalb der Entwurf, wenigstens der generelle, von dem Baumeister ausgehen sollte. So lange aber die Sitte herrscht, erst den Neubau unter Dach zu bringen und dann die Dispositionen irgend einer Central-Heizung zu treffen, welche in vielen Fällen von Geschäftsleuten ausgehen, die den Bau vorher kaum gesehen haben, werden auch die Mängel nicht ausbleiben.

Bei jeder Luftheizungs-Anlage haben wir zunächst für möglichste reine Luft zu sorgen, dieselbe ist weder der niedrigen feuchten Bodenluft zu entnehmen, noch darf sie sich auf dem Wege zur resp. in der Heizkammer verschlechtern können; der dafür anzulegende Canal ist in seiner unterirdischen Bettung luft- und wasserdicht herzustellen. Die Lufteinströmungs-Oeffnung muss in der Höhe, wo die Luft rein ist, ausserdem seitwärts und nicht an der Wetterseite des Luftzuführungs-Canals angebracht auch stets mit Metall-Gaze geschützt werden; die Heizkammer selbst muss vor allen Dingen geräumig sein; der Eingang in dieselbe darf nicht vermauert werden, sondern ist mit gut schliessenden Doppelthüren zu versehen.

Ein jeder Apparat sei nicht allein stark in seinen Wänden, ausserdem derartig mit feuerfesten Steinen ausgefüttert, dass ein Glühen des Eisens auch während einer forcirten Heizung nicht stattfindet. Dessen Heizthür muss ausserhalb der Heizkammer liegen, und die für das Brennmaterial erforderliche Luft darf nicht mit dem Luftzuführungs-Canal der Heizkammer in Verbindung stehen. Damit weder Rauch, organischer Staub und Asche aus dem Innern des Apparates in die Heizkammer eindringen kann, sind sämmtliche Stossfugen der Einzeltheile des ersteren genau schliessend abzuhobeln und die Fugen der Falzverbindungen sorgfältig mit Lehm zu verstreichen.

Die Heizkammer wird überwölbt, deren ganze innere Fläche verputzt, geglättet und 3 bis 4 mal mit Oelfarbe gestrichen, so dass die Wandporen vollständig gedichtet werden, damit weder Bodenluft noch Kellerluft in dieselbe eindringen kann. Der Heizapparat darf nirgends eine freie Stelle bieten, die nicht gereinigt werden könnte; es muss daher eine jede Heizkammer möglichst geräumig hergestellt werden.

Dass die Heizfläche des Calorifère im richtigen Verhältniss zur erforderlichen Wärmemenge stehen muss, wobei verschiedene Factoren zu berücksichtigen sind, dass ferner die Querschnitte sämmtlicher Canäle genau berechnet werden müssen, ist wohl selbstverständlich. — Einen Wasserverdunstungs-Apparat hat man für jeden zu beheizenden Raum, in unmittelbarer Nähe der Ausströmungs-Oeffnung für warme Luft anzubringen.

Tragen wir den vorstehenden Bedingungen Rechnung, die bei jeder neuen Luftheizungs-Einrichtung ohne bedeutende Kosten ausführbar sind, so können wir auch das erreichen, was in Bezug auf Wärme uns angenehm und der Gesundheit nicht nachtheilig ist.

Wenn wir die Luft in den mit porösen Steinen aufgeführten Wohngebäuden durch eine rationell angelegte Luftheizung ohne jeglichen Zug stündlich drei bis viermal mit der Atmospäre auswechseln können, wäre es da nicht zu beklagen, dass ein derartiges Heizsystem, wie das in allem Ernste schon mehrfach gewünscht worden ist, beseitigt würde?

Müssen wir bei solchen Eigenschaften, die bis jetzt keine andere Central-Heizung für so verhältnissmässig geringe Anlagekosten bietet, uns nicht alle Mühe geben, dasselbe mehr und mehr zu vervollkommnen suchen?

Wir dürfen uns nicht dem Glauben hingeben, dass wir bereits ein perfectes Heiz- und Ventilations-System besitzen, Wünsche bleiben bei jeder derartigen Einrichtung übrig, also auch in Betreff der etwa viermal so theuren Warmwasserheizungs-Anlage. Wer diese bezahlen will und kann, dem bleibt es nicht unbenommen, sie herzustellen. Da aber die meisten Hausbesitzer sich nicht in solcher Lage befinden, sondern die viermal billigere Luftheizung schon kostspielig genug finden, liegt es in unserem Interesse, letztere zu verbessern, aber nicht zu verwerfen.

So bestimmt die vorhandenen und die vermeintlichen Uebelstände sich vermeiden lassen, welche man aber nur den nachlässig und unsolid ausgeführten Luftheizungen zuschreiben darf, dass z. B. die Calorifères die Luft austrocknen und dem Kohlenoxyd den Einlass in das Zimmer gestatten —, so gewiss solche Möglichkeiten durch Wasserverdampfung, Ausfütterung des Feuerungs-Raumes, Dichtung der Fugen, durch grössere Wandstärke und Heizfläche des im Uebrigen richtig construirten Apparates, sowie durch gut ziehende Schornsteine beseitigt werden können, ebenso sicher dürfen wir annehmen, dass anderweitige Vervollständigungen nicht ausbleiben werden, an die bis jetzt noch nicht einmal gedacht wurde.

Wird demungeachtet noch fernerhin das Kohlenoxyd durch die Wände der Calorifères befürchtet, so müsste doch ebenfalls, wenn eiserne oder Thon-Oefen nicht gut ziehen, und wie häufig kommt das vor, auch aus diesen das mit Recht gefürchtete Gas in die Zimmer übertragen werden und das nicht allein durch die Poren der Ofenwände, sondern ebenfalls durch deren zahlreiche Fugen. Und das wäre für die Gesundheit jedenfalls nachtheiliger, als wenn Aehnliches bei der Luftheizung stattfände, weil doch mit letzterer, vorausgesetzt, dass ein gehörig weiter und erwärmter Canal für verbrauchte Luft nicht fehlt, gleichzeitig ein rascherer Luftwechsel verbunden ist. Erstickungsfälle durch Kohlenoxyd, wozu der zu frühe Verschluss des Schiebers in dem Rauchrohr eines Ofens sehr leicht die Veranlassung gibt, sind leider bei Localheizungen öfter vorgekommen; ob aber derartige Calamitäten den centralen Luftheizungen nachgewiesen werden können, ist mir nicht bekannt.

Ein jeder noch so kleine Raum, selbst der zwischen zwei Thüren befindliche, kann durch eine Centralheizung erwärmt werden. Einen Abort sollte man indessen nur dann erwärmen, wenn ein dichter Verschluss des Abfallrohres vorhanden ist und es an einer Wasserspülung nicht mangelt, sonst ist das ein hygienischer Fehler.

Im Ganzen bin ich in Bezug auf Familienhäuser, wie ich das bereits an anderer Stelle bemerkt habe, aber mehr für Local- als für Central-Heizungen. Etwas ganz anderes wäre es allerdings, wenn wir die Heiz-Apparate weder im Wohnhause noch im An- oder Neben-Bau aufzustellen nöthig hätten.

Das noch ziemlich neue Project, nach welchem von wenigen Plätzen aus durch grosse centralisirte Apparate ganzen Städten, nämlich den Wohn- und Industrie-Gebäuden, Wasserdämpfe für Heizung und andere Zwecke zugeführt wird, gelangt vielleicht noch einmal zur Ausführung. Die damit in Aussicht stehenden Vorzüge, unsere Wohnräume durch Dampf heizen zu hönnen, der an entfernten Stellen erzeugt wird, im Gebäude weiter nichts als Metall-Röhren, welche keinen nennenswerthen Platz einnehmen, nicht einmal unserem Auge sichtbar zu sein brauchen, wo wir weder Oefen, Schornsteine noch des Kaminkehrers bedürfen, dazu bedeutend feuersicherer, staubfreier und vollständig rauchfrei wohnen und diese Heizmethode nur die Hälfte kosten soll, sind so verlockender Natur, dass sie aller Wahrscheinlichkeit nach beregtes Project über kurz oder lang zur Ausführung gelangen lassen werden.

Haben wir Vorzüge gegen die vorhergehenden Generationen, hatten diese nicht einmal Wasser- und Gas-Leitungen, wird vielleicht schon die nächstfolgende centraler Dampfheizung sich zu erfreuen haben.

Es ist nicht unmöglich, dass die letztere in Courtland, in der Nähe des Seebades Worthing, schon binnen kurzer Zeit in der durch den Dr. Richardson daselbst gegründeten Gesundheitsstadt zur Ausführung kommt. — Erfüllt dieser Herr sein Versprechen, mindert er die Sterbezahl der Bewohner von Hygieopolis, mit diesem Namen hat er die neue Stadt getauft, in der ersten Generation auf acht und bei der folgenden auf fünf pro Tausend; erhöht er also daselbst das menschliche Durchschnittsalter von 35 auf 125 resp. 200 Jahre, was für unabsehbare Veränderungen würde das in den gesellschaftlichen und anderen Zuständen hervorrufen!



SCHLUSSWORT.

Fasse ich einen Theil der in dieser Schrift enthaltenen Abhandlungen und Rathschläge gedrängt zusammen, so lassen sich dieselben auch in folgender Weise zum Ausdruck bringen:

1. bauen wir in Zukunft, sofern Baugesetze, besondere Umstände und Verhältnisse dem nicht widersprechen, Familienhäuser und keine Miethskasernen;
2. bauen wir wohl dauerhaft und feuersicher, aber niemals colossal, sondern stets bis zu dem Grade leicht und luftig, als die Stabilität das gestattet. Ein kleineres Gewicht unserer Wohngebäude, welches von der billigeren Bauweise untrennbar ist, erreichen wir namentlich dadurch, wenn wir die Wände, Zwischendecken und Dächer rationeller, als bisher construiren und den tiefen, schweren Grundbau vermeiden;
3. mit Hohlsteinen von grösserer Dicke als bisher, etwa von 14^{zm} statt $6\frac{1}{2}^{zm}$, also von der Stärke zweier Schichten Normalziegel incl. Lagerfuge, können wir vollständig solide, luftige Umfassungsmauern von gleichen Dimensionen ungefähr für den halben Preis herstellen, die etwa zweimal leichter als gewöhnliches Ziegelmauerwerk und dreimal leichter als Bruchstein- oder Sandsteinmauerwerk sind. Ausserdem liefern die aus specifisch porösen, auch die aus Lochsteinen aufgeführten Wände ein bedeutend grösseres Ventilations-Quantum und sind für die Beheizungen unserer Wohnräume weit wirthschaftlicher;
4. geben wir den freistehenden Wohnhäusern in Bezug auf die natürliche Ventilation und aus Sparsamkeits-Rücksichten weder eine grosse Breite noch eine grosse Tiefe, sondern nützen

mehr die Höhe aus. — Je grösser das Verhältniss der äusseren Wandfläche zu dem Luftinhalt einer Wohnung, welches namentlich aus der Langmauer des Gebäudes herzuleiten ist, eine um so ergiebigere Poren-Ventilation haben wir zu erwarten und andererseits vertheuert hauptsächlich die grosse Breite den Bauplatz;

5. ist die Breite der Gebäude nicht grösser als neun bis zehn Meter, empfiehlt es sich, sämmtliche inneren Wände aus Holz und nicht aus Stein zu construiren;

6. bei grösseren Breiten als zehn Meter sind die Metall-Träger nicht parallel mit der Bauflucht, sondern normal zu derselben zu legen; im letzteren Falle sind entweder massive Mittelwände, oder metallne Unterzüge mit oder ohne Stützen erforderlich. Das bezieht sich aber nur auf die sogenannten Vordergebäude, indem für die Seitenflügel eine Tiefe von 10 Meter selten erreicht wird;

7. man stelle die Gebäude, sobald die Geldmittel es gestatten, nicht unmittelbar aneinander. Für die Zwischenräume zweier Wohnhäuser genügen unter Berücksichtigung eines gemeinschaftlichen Seiten-Einganges und einer Einfahrt neben dem Hause 1,70 m + 2,30 m, also zusammen vier Meter Breite; mithin sind bei einer Reihe freistehender Gebäude ausser ihrer eigenen Breite zwei Meter für jedes einzelne Grundstück dieserhalb erforderlich. — Erhalten die Zwischenräume grössere Breiten, ist das natürlich um so besser;

8. werden aus Sparsamkeits-Rücksichten zwei Gebäude mit einer gemeinschaftlichen Trennungswand aufgeführt, so ist der Grundplan dergestalt zu disponiren, dass die beiden Eingänge neben einander und die Parterre-Wohnzimmer beider Häuser an die freistehenden Giebelseiten zu liegen kommen;

9. man unterkellere die Wohngebäude im Allgemeinen nicht, sondern beschränke sich auf das Souterrain, hebe den Grund und Boden der Baustelle gleichmässig und auch nicht tiefer aus, als die Sohle der Umfassungsmauern das in Betreff des Frostes und seines schädlichen Einflusses auf den Grund und Boden erheischt;

Ein hölzerner Fussboden im Souterrain liege stets hohl, so dass ein freier Raum von 15—30 zm Höhe verbleibt, der zu ventiliren ist. Wird der darunter befindliche Erdboden wasserdicht abgedeckt, so ist das um so besser. Letzteres gilt ebenfalls dann, wenn statt des aus Metall und Holz combinirten Fussbodens eiserne Träger und Gewölbe zur Anwendung kommen;

10. will man kleine unterirdische Räume für Wein, Obst und Gemüse anlegen und diesen Lebensmitteln keinen Platz im Souterrain anweisen, so lassen sich solche Keller vor und neben dem Gebäude, z. B. unter dem Vorgarten oder unter einer Terrasse billiger herstellen, als unter dem Souterrain;
11. zu den Umfassungsmauern eines Kellers und des Souterrains — sofern letzterer nicht geheizt und nicht bewohnt wird — eignen sich gaargebrannte, gewöhnliche Mauerziegel; für das unter dem Strassen-Niveau liegende Mauerwerk allenfalls auch Bruch- und Kalk-Steine, wenn diese billiger sind;
12. sämmtliche Umfassungsmauern, ebenfalls die des geheizten Souterrains, d. h. der Theil, welcher über dem Niveau der Strasse liegt, sind mit gutgebrannten porösen Mauerziegeln und einer Verblendung aus Hohlsteinen, oder auch gänzlich mit den letztgenannten Steinen aufzuführen;
13. für solche innere Bauconstructionen, die auf Biegungsfestigkeit in Anspruch genommen werden, ist Metall dem Holz vorzuziehen;
14. die Decken über Keller und ungeheiztem Souterrain sind aus Eisen- oder Stahl-Trägern zu construiren und deren Intervalle mit porösen oder Loch-Steinen auszuwölben; deren Fussböden dagegen ohne alle und jede Eisen- oder Holz-Unterlage nur aus Beton oder aus hartgebrannten Steinen in Cement vermauert, möglichst luft- und wasserdicht herzustellen;
15. unmittelbar über dem Niveau des Baubodens muss eine jede Mauer mit einer sogenannten Isolirschicht gegen die Grundfeuchtigkeit abgedeckt werden. Soweit die Umfassungsmauern der Keller und Souterrains vom Erdboden umgeben, sind diese durch Mauern mit Zwischenraum zu verblenden, damit auch seitwärts die Bodenfeuchtigkeit nicht eindringen kann. Verwendet

man für Keller- und Souterrain-Mauern unterhalb der Isolirschicht hydraulischen Mörtel, ist das um so besser.

16. legt man beide Küchen oder auch nur die Waschküche in das oberste Geschoss, so sind deren Fussböden sowie die der Badezimmer ebenfalls massiv und wasserdicht herzustellen;
17. alle übrigen Zwischendecken sind aus Metall-Trägern und Bohlen zu construiren und die Querschnitte der letzteren etwa wie 1 zu 3 zu nehmen;
18. dabei ist jeder sogenannte Einschub zu vermeiden;
19. statt Gipsdecken sind in manchen Fällen gehobelte Holzdecken vorzuziehen, weil damit speciell die Last einer Bohlendecke vermindert wird;
20. alle hölzernen Scheidewände sind entweder beiderseits mit dünnen gehobelten Brettern zu verkleiden oder mit dünnen Leisten zu verschaalen und letztere mit Anwurf zu versehen. Im ersteren Falle sind die Wände leichter, im zweiten feuersicherer;
21. sämmtliche hölzerne Scheidewände werden am vortheilhaftesten von den betreffenden Zwischendecken getragen;
22. äusserer Anwurf ist gänzlich zu vermeiden, ebenfalls der innere im trocknen Keller und im Souterrain. Bleibt der innere Putz für Wirthschaftsräume, Schlafzimmer der Domestiken und für untergeordnete Verbindungsgänge auch in dem Falle fort, wenn diese Räume in einem anderen Geschosse, also über dem Souterrain liegen, so wird dadurch nicht allein die Poren-Ventilation, ausserdem das Absorptions-Vermögen der Wände für Wasserdämpfe vergrössert;
23. sind nur flache Dächer zu construiren und mit Metall abzudecken. In denjenigen Städten, wo die Gebäude-Höhen abhängig von der Strassenbreite sind und wo z. B. die Façade nicht höher als letztere erbaut werden darf, man aber den darüber befindlichen Raum ausnützen möchte, können terrassenförmige Dächer Anwendung finden. Durch die letztern wird die Höhe über dem Hauptgesimse besser verwerthet, als durch die schrägen Dächer, auch die Ventilation nicht aufgehoben;
24. die Heizung sei während der kälteren Winterszeit eine continuirliche und keine intermittirende; erstere kommt nicht allein

billiger, sie liefert überdies eine gleichmässigere und darum angenehmere Wärme, ausserdem steigert sie die Ventilation;

25. der Luftwechsel in den Wohnräumen geschieht am zweckmässigsten durch die Porenventilation, dieselbe wird hauptsächlich durch die mit specifisch porösen oder Hohlziegeln aufgeführten Umfassungsmauern erreicht;

26. im Allgemeinen ist nur durch die Umfassungswände und nicht durch die Scheidewände und Zwischendecken zu ventiliren; letztere sind, wenn sie bewohnbare Räume über sich haben, an ihrer unteren Fläche möglichst luftdicht herzustellen;

27. um die natürliche Ventilation durch die aus Hohl- oder porösen Ziegeln aufgeführten Umfassungswände nicht aufzuheben, dürfen dieselben weder innen noch aussen mit Oelfarbe oder Wasserglas angestrichen, noch mit einem Cementanwurf oder einer andern für Luft schwer durchlässigen Bekleidung versehen werden;

28. denjenigen Wänden, welche heftiger Schlagregen trifft, sind hohle Räume, aber keine luftdichten Bekleidungen zu geben;

29. jeder ganz oder zum Theil unterirdische Raum, der eine unter 1 1/2 bis 2 Meter hohe freiliegende Wandfläche zeigt, muss auf künstliche Weise ventilirt werden und sind zu dem Zweck besondere Abzugscanäle für die verbrauchte Luft anzulegen, welche am besten zwischen zwei Schornsteinen liegen. Der Querschnitt der Luftzuführungs-Canäle muss dem der Abzugscanäle entsprechen;

30. soll billig gebaut werden, sind einfache aber rationell construirte eiserne und keine schweren Kachelöfen aufzustellen; letztere sind je nach ihrer Qualität 2 bis 3 mal theurer, erfordern einen grössern Platz und speciell bei intermittirender Heizung ein bedeutenderes Quantum Brennmaterial;

31. Oefen mit sogenannter Circulation sind zu vermeiden und nur solche Mantelöfen aufzustellen, deren Zwischenräume mit der äusseren Atmosphäre in directer Verbindung stehen und bei denen die Beschickung mit Brennmaterial nicht von oben, sondern seitwärts geschieht. Die Aussenseite der Oefen bilde eine glatte Fläche; die Wände der Feuerkasten sind ziemlich stark in Eisen herzustellen und ausserdem mit feuerfesten

Steinen auszufüttern. Wenn die strahlende Wärme dann noch unangenehm wirkt, ist ein beweglicher Ofenschirm zu empfehlen;

32. die Oefen sind weder in eine Zimmerecke, noch an die Scheidewände, sondern an eine massive fensterfreie Umfassungsmauer und möglichst gegen deren Mitte zu stellen; das hat neben einer gleichmässigen Verbreitung der Wärme insofern auch auf die Porenventilation einen vortheilhaften Einfluss, als es gerade eine hauptsächlich bethätigte grössere Wandfläche am trockensten erhält und sie gleichzeitig für die Absorption der in der Zimmerluft vorhandenen Wasserdämpfe am geeignetsten macht;

33. sämmtliche Fensteröffnungen sollten permanent mit Doppelfenstern versehen werden. Dieselben schützen nicht allein gegen Kälte und Hitze, vor Staub und Hellhörigkeit, ferner gegen temporär verdorbene äussere Atmosphäre; ausserdem können, weil sie stets wärmer sind, als die einfachen Fenster, die organischen Dämpfe sich nicht an ihnen zersetzen.



Holzschnitte aus dem xylographischen Institut von Eduard Ade in Stuttgart.



